ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

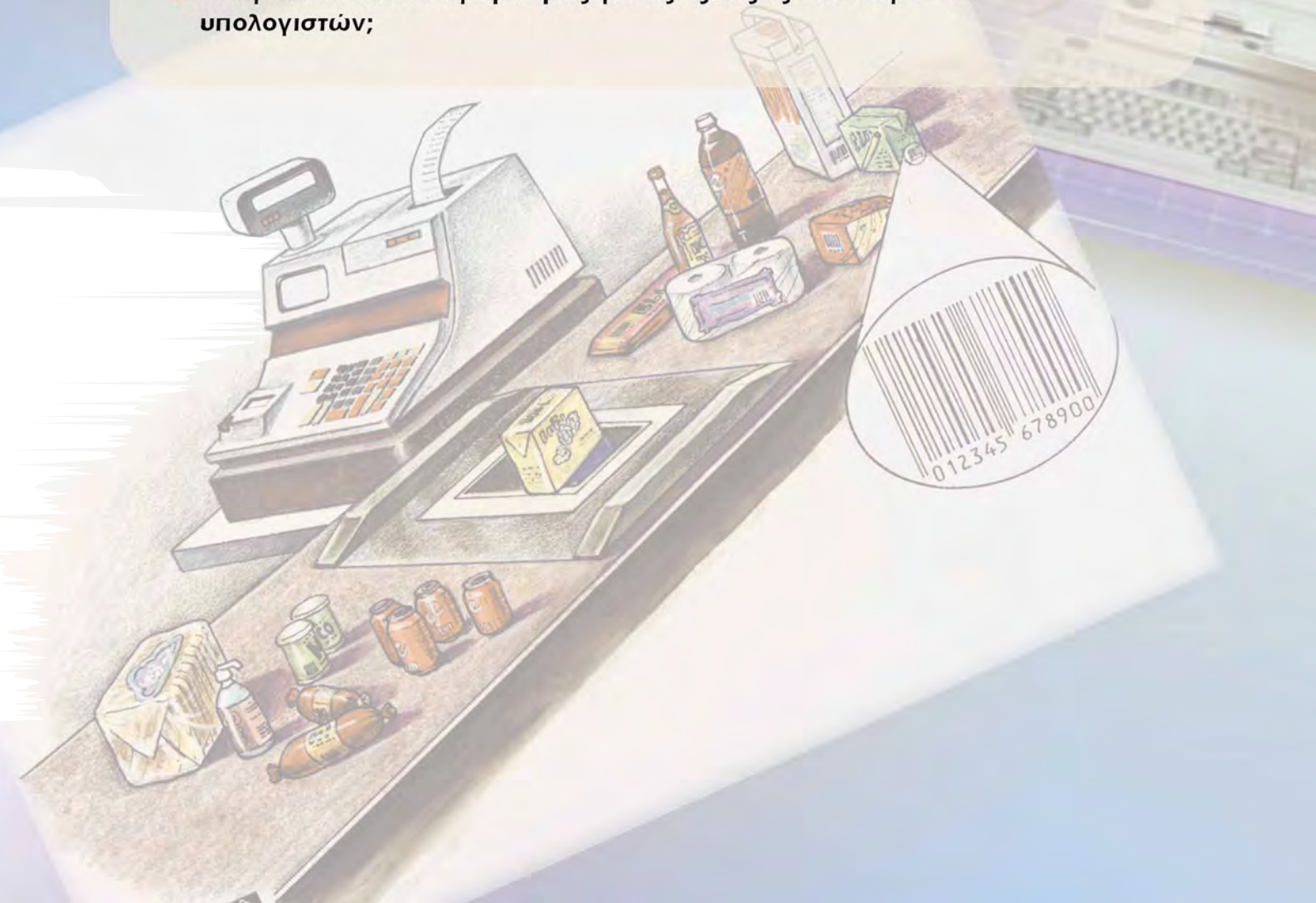
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Α΄, Β΄/Γ΄ Ενιαίου Λυκείου

Βιβλίο μαθητή

ΑΘΗΝΑ 2000

- **Γνωρίζετε εφαρμογές του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή; Μπορείτε να διακρίνετε το ρόλο του σε αυτές;**
- **Τι περιέχεται στο εσωτερικό ενός υπολογιστή;**
- **Γνωρίζετε πώς φτάσαμε στους σημερινούς υπολογιστές, δηλαδή την εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού;**
- **Μπορείτε να κάνετε προβλέψεις για τις εξελίξεις στο χώρο των υπολογιστών;**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ο υπολογιστής και οι εφαρμογές του

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Εφαρμογές του υπολογιστή στην καθημερινή μας ζωή.**
- **Το ρόλο του υπολογιστή σε καθημερινές δραστηριότητες.**
- **Τους ιστορικούς σταθμούς της εξελικτικής πορείας του υλικού και του λογισμικού.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ

1.1 Ο υπολογιστής στην καθημερινή ζωή 17
1.1.1 Οι Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές των τραπεζών 17
1.1.2 Ο υπολογιστής σε ένα πολυκατάστημα 19
1.1.3 Ο υπολογιστής στους αθλητικούς αγώνες 21
1.1.4 Ο υπολογιστής στην υγεία 23
1.1.5 Ο υπολογιστής στον έλεγχο της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων 24
1.1.6 Οι εξομοιωτές 25
1.1.7 Ο υπολογιστής στην εξερεύνηση του διαστήματος 27
1.1.8 Ο υπολογιστής στην ψυχαγωγία 27
1.1.9 Ο υπολογιστής στην εκπαίδευση 29

1.2 Πώς φτάσαμε στους σημερινούς υπολογιστές 30
1.2.1 Οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές 30
1.2.2 Η εξέλιξη του υλικού 31
1.2.3 Η εξέλιξη στο λογισμικό 34
1.2.4 Το μέλλον 35

Ανακεφαλαίωση 37
Ερωτήσεις 38
Γλωσσάριο 41
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 42
Βιβλιογραφία 43

Ο υπολογιστής αναμφίβολα είναι μια από τις σπουδαιότερες μηχανές που έχει κατασκευάσει ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα. Η χρησιμότητά του εκτείνεται από το σπίτι και το σχολείο μέχρι τις επιχειρήσεις, τους οργανισμούς και τα ερευνητικά κέντρα. Στον εργασιακό τομέα η χρήση του υπολογιστή επέφερε την αυτοματοποίηση πλήθους εργασιών που άλλαξε τις συνθήκες απασχόλησης πολλών ανθρώπων, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν νέες εξειδικευμένες θέσεις εργασίας και να καταργηθούν άλλες πιο παραδοσιακές. Επίσης οδήγησε και στην απελευθέρωση δυνάμεων που βοήθησαν πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως την έρευνα, την απόκτηση γνώσης, την επικοινωνία, την οικονομική ανάπτυξη ακόμη και την ψυχαγωγία, να απλωθούν σε νέους ορίζοντες δράσης.

Η συνειδητοποίηση αυτής της εξέλιξης δημιουργεί, εύλογα, στα ανήσυχα πνεύματα των νέων ανθρώπων την επιθυμία να γνωρίσουν τους υπολογιστές και στη συνέχεια να τους αξιοποιήσουν στην επιτυχία των επιδιώξεών τους.

Στα πλαίσια αυτού του μαθήματος θα επιχειρήσουμε να γνωρίσουμε τις δυνατότητες και τις ευκαιρίες που μας προσφέρει η τεχνολογία των υπολογιστών και να κατανοήσουμε τις έννοιες και τις βασικές αρχές της επιστήμης της **Πληροφορικής**. Η επαφή με αυτή τη γνωστική περιοχή έχει καταστεί απαραίτητη για τους νέους της εποχή μας, όχι μόνο γιατί η καθημερινή ζωή τους είναι πλούσια σε εμπειρίες χρήσης αυτής της τεχνολογίας, αλλά και επειδή με την αλματώδη εξέλιξη των εφαρμογών της γίνεται ένα όλο και πιο συναρπαστικό πεδίο απόκτησης γνώσης.

1.1 Οι υπολογιστές στην καθημερινή ζωή

Ο σημερινός τρόπος ζωής έχει οργανωθεί σε τέτοιο βαθμό γύρω από τη χρήση του υπολογιστή, ώστε πολλές απαιτήσεις του σημερινού ανθρώπου σε κάθε τομέα δεν θα μπορούσαν να καλυφθούν χωρίς αυτόν.

Ας εξετάσουμε, λοιπόν, μερικές χαρακτηριστικές εφαρμογές του υπολογιστή που καλύπτουν σημαντικούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

1.1.1 Οι Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές των τραπεζών

Ο τραπεζικός χώρος είναι από τους πρώτους που εκμεταλλεύτηκαν τις δυνατότητες του υπολογιστή. Μια υπηρεσία που δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί χωρίς τη χρήση του είναι η πραγματοποίηση τραπεζικών συναλλαγών με ασφάλεια και ταχύτητα, οποιαδήποτε μέρα και ώρα, χωρίς τη μεσολάβηση του προσωπικού της τράπεζας, αλλά με τη χρήση ενός μηχανήματος και μιας ειδικής μαγνητικής κάρτας.

Αυτόματη Ταμειολογιστική Μηχανή

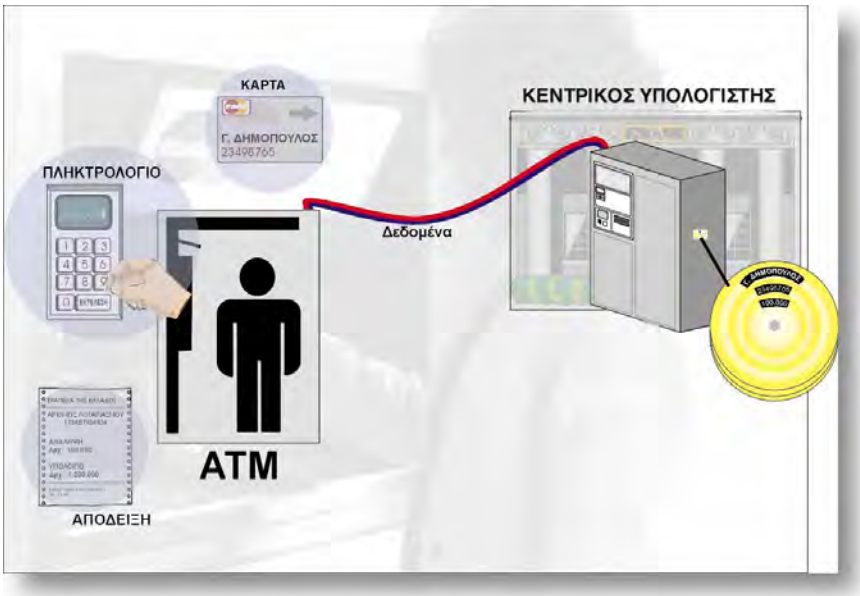
Το μηχάνημα αυτό είναι η **Αυτόματη Ταμειολογιστική Μηχανή** (**A**utomatic **T**eller **M**achine - **ATM**) με την οποία είναι εφοδιασμένα τα υποκαταστήματα των τραπεζών. Μια ATM αποτελεί μέρος του υπολογιστικού συστήματος της τράπεζας και αποτελείται από δύο βασικά τμήματα:

- ένα ηλεκτρονικό, το οποίο χρησιμοποιείται για την αποστολή και τη λήψη στοιχείων, και
- ένα μηχανικό, το οποίο αποτελείται από ένα μηχανισμό ακριβείας για την καταμέτρηση χαρτονομισμάτων και ένα μηχανισμό εκτύπωσης αποδείξεων.

Ανάληψη χρημάτων

Για να κατανοήσουμε καλύτερα πώς λειτουργεί η ATM, ας παρακολουθήσουμε τη διαδικασία που ακολουθείται για μια πράξη ανάληψης χρημάτων.

- Τοποθέτηση της κάρτας στην ειδική σχισμή του μηχανήματος. Ένας μηχανισμός αναγνωρίζει τα στοιχεία που είναι αποθηκευμένα στην κάρτα αυτή.
- Πληκτρολόγηση του προσωπικού κωδικού (**PIN** - **P**ersonal **I**dentification **N**umber), που έχει δοθεί από την τράπεζα. Τα στοιχεία της κάρτας, σε συνδυασμό με τον κωδικό που πληκτρολογείται, είναι εκείνα που επιτρέπουν να ξεκινήσει η συναλλαγή.
- Επιλογή του είδους της συναλλαγής, στη συγκεκριμένη περίπτωση ανάληψης, και καθορισμός του χρηματικού ποσού, σύμφωνα με τις οδηγίες που εμφανίζονται στην οθόνη της ATM.
- Μεταβίβαση των στοιχείων αυτών στον κεντρικό υπολογιστή της τράπεζας, όπου γίνεται αναζήτηση του λογαριασμού. Ανεύρεση των στοιχείων που είναι καταχωρισμένα.
- Πραγματοποίηση των απαραίτητων ελέγχων -διαθέσιμο υπόλοιπο, κ.ά.- οπότε, στην περίπτωση που όλα είναι εντάξει, γίνονται οι απαραίτητες ενέργειες για τη διεκπεραίωση της συναλλαγής. Τέτοιες είναι η αφαίρεση του ποσού και η ενημέρωση του λογαριασμού με το νέο υπόλοιπο, η καταγραφή της ημερομηνίας ανάληψης, κ.ά.



Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας μιας ATM

- Στη συνέχεια μεταβιβάζονται στην ATM τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση ή όχι της συναλλαγής. Εάν τα στοιχεία αυτά το επιτρέπουν, η ATM ολοκληρώνει τη συναλλαγή, με την καταμέτρηση και απόδοση των αντίστοιχων χαρτονομισμάτων καθώς και την εκτύπωση της ανάλογης απόδειξης.
- Μετά την ολοκλήρωση της συναλλαγής η ATM επιστρέφει την κάρτα.

Από το παράδειγμα εύκολα διαπιστώνει κανείς ότι πίσω από την ΑΤΜ βρίσκεται ένα υπολογιστικό σύστημα που την υποστηρίζει. Βέβαια, σημαντικό ρόλο παίζει το ανθρώπινο δυναμικό που εγκατέστησε και συντηρεί το σύστημα αυτό.

Οφέλη

Τα οφέλη που προκύπτουν από μία τέτοια συναλλαγή είναι πολλά, τόσο για τον πελάτη, όσο και για την τράπεζα.

Ο πελάτης έχει όφελος διότι:

- μπορεί να κάνει τραπεζικές συναλλαγές 24 ώρες το 24ωρο οποιαδήποτε μέρα, με ελάχιστη απώλεια χρόνου
- δεν είναι υποχρεωμένος να φέρει πολλά χρήματα μαζί του.

Η τράπεζα έχει όφελος διότι:

- μειώνονται τα έξοδα λειτουργίας της, εφόσον εξυπηρετεί περισσότερους πελάτες με λιγότερο προσωπικό άμεσης υποστήριξης της συναλλαγής
- μειώνεται η πιθανότητα λαθών.

1.1.2 Ο υπολογιστής σε ένα πολυκατάστημα

Η οργάνωση και λειτουργία ενός πολυκαταστήματος είναι μια ιδιαίτερα περίπλοκη διαδικασία, που στη σημερινή εποχή βασίζεται στη χρήση υπολογιστή.

Το υπολογιστικό σύστημα - κωδικοποίηση προϊόντων

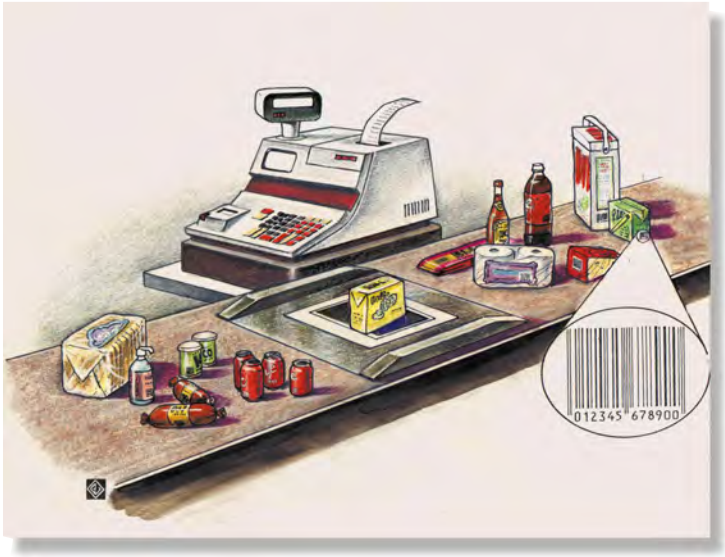
Σε ένα πολυκατάστημα υπάρχει συνήθως ένα κεντρικό υπολογιστικό σύστημα, με το οποίο συνδέονται όχι μόνο οι ταμειακές μηχανές αλλά και οι περιφερειακοί υπολογιστές στα σημεία εισαγωγής προϊόντων, στα σημεία ενημέρωσης του κοινού, κ.ά.
Κάθε προϊόν είναι συνήθως καταχωρισμένο σε μία βάση δεδομένων που διατηρείται στο κεντρικό σύστημα, στην οποία έχουν πρόσβαση οι περιφερειακοί υπολογιστές και οι ταμειακές μηχανές. Στη βάση είναι καταχωρισμένα, εκτός από τον κωδικό του που είναι μοναδικός και το διακρίνει από τα άλλα είδη, και άλλα στοιχεία, όπως είναι η περιγραφή του, η τιμή αγοράς και πώλησης, η κατηγορία Φ.Π.Α. στην οποία ανήκει, η διαθέσιμη ποσότητα, κ.ά. Ορισμένα από τα στοιχεία αυτά ενημερώνονται κάθε φορά που διακινείται ένα προϊόν -διαθέσιμη ποσότητα, κ.ά.- ενώ άλλα παραμένουν σταθερά, π.χ. η περιγραφή, η τιμή αγοράς, κ.ά.

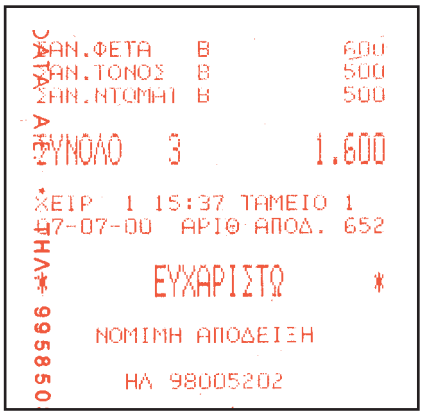
Τα τελευταία χρόνια τα περισσότερα προϊόντα φέρουν στη συσκευασία τους ένα γραμμωτό κωδικό που λέγεται **ραβδωτός κώδικας** ή **ραβδοκωδικός** (bar code). Ο κωδικός αυτός αναγνωρίζεται από έναν ειδικό σαρωτή.
Έτσι, απαλλάσσεται ο υπάλληλος από την πληκτρολόγηση του κωδικού, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται ο κίνδυνος λανθασμένης εισαγωγής.

Η λειτουργία του ταμείου - έκδοση ταμειακών αποδείξεων

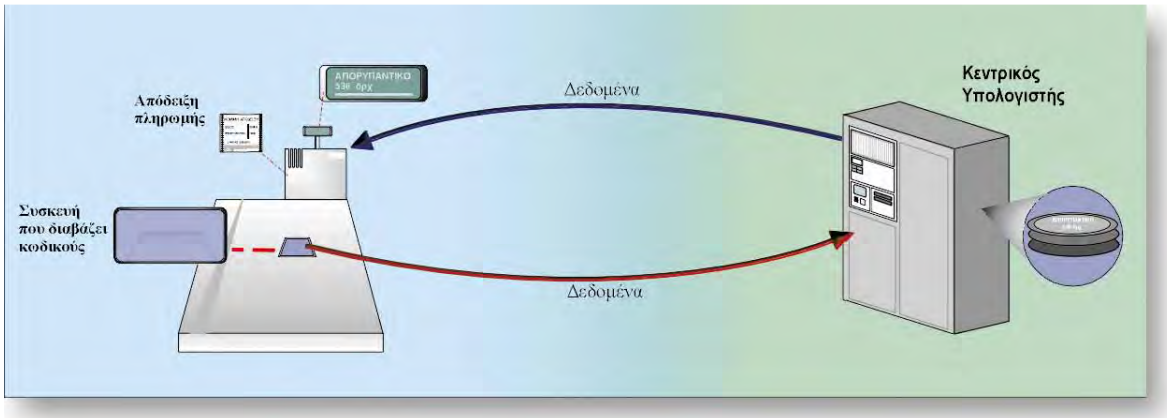
Κάθε ταμείο διαθέτει εξοπλισμό συνδεδεμένο με τον κεντρικό υπολογιστή, ο οποίος αποτελείται από την ταμειακή μηχανή, από σαρωτή ραβδωτού κώδικα και από βοηθητικές συσκευές, όπως είναι οι συσκευές για τις πιστωτικές κάρτες.
Η διαδικασία που ακολουθείται σε ένα ταμείο είναι η ακόλουθη:

- Γίνεται ανάγνωση του ραβδωτού κώδικα που υπάρχει στη συσκευασία του προϊόντος και αναγνωρίζεται ο κωδικός του.





- Ο κωδικός του προϊόντος μεταβιβάζεται στον κεντρικό υπολογιστή και από τη βάση δεδομένων που είναι εγκατεστημένη σε αυτόν ανασύρονται τα υπόλοιπα στοιχεία του προϊόντος.
- Με την επεξεργασία των στοιχείων αυτών σχηματίζονται οι κατάλληλες πληροφορίες για την πώληση του προϊόντος, που μεταβιβάζονται στο υπολογιστικό σύστημα του ταμείου.
- Ορισμένα στοιχεία -όπως είναι η περιγραφή, η τιμή πώλησης, κ.ά.- εμφανίζονται στην οθόνη και εκτυπώνονται στην απόδειξη, ενώ η τιμή πώλησης προστίθεται στο συνολικό ποσό.
- Ο υπάλληλος, μετά το τελευταίο προϊόν, δίνει εντολή για την ολοκλήρωση της συναλλαγής, οπότε εμφανίζεται και εκτυπώνεται το συνολικό οφειλόμενο ποσό. Στη συνέχεια ενημερώνεται η βάση δεδομένων για την παραπάνω κίνηση, π.χ. απόθεμα, στοιχεία απόδειξης, κ.ά.
- Στην περίπτωση εξόφλησης με μετρητά και μετά από εισαγωγή στην ταμειακή μηχανή του χρηματικού ποσού, ακολουθεί ο υπολογισμός και η εμφάνιση του ποσού που πρέπει να επιστραφεί.



Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας μιας ταμειακής μηχανής

Άλλες εφαρμογές

Σε ένα πολυκατάστημα υπάρχουν και άλλες λειτουργικές ανάγκες που μπορεί να υποστηρίζονται από υπολογιστή, όπως:

- η διοικητική υποστήριξη και η λογιστική διαχείριση
- ο έλεγχος της ασφάλειας του κτιρίου, π.χ. η ενεργοποίηση των πυροσβεστήρων σε περίπτωση ανίχνευσης φωτιάς, ο έλεγχος κάμερας ή ειδικών ανιχνευτών για την παρακολούθηση της κίνησης στους χώρους του καταστήματος, κ.ά.

Με τη χρήση του υπολογιστή στο πολυκατάστημα προκύπτουν πολλά οφέλη τόσο για τη διοίκηση, όσο και για τον καταναλωτή.

Για τη διοίκηση:

- αποτελεσματική διοικητική υποστήριξη και λογιστική διαχείριση
- έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση για το κύκλωμα αγορών και πωλήσεων καθώς και έγκαιρη πρόβλεψη των προτιμήσεων του καταναλωτικού κοινού για την εξασφάλιση επάρκειας στα προϊόντα
- μείωση λαθών, ιδιαίτερα κατά την πώληση στα ταμεία
- βελτιστοποίηση της απόδοσης του προσωπικού
- δυνατότητα μείωσης του κόστους ανά προϊόν με αντίστοιχη μείωση της τιμής πώλησης, προϋπόθεση που αναβαθμίζει την ανταγωνιστική θέση της επιχείρησης.

Για τον καταναλωτή:

- ταχύτερη και αποτελεσματικότερη εξυπηρέτηση στα ταμεία
- μείωση της πιθανότητας λάθους στις τιμές και στις υπολογιζόμενες ποσότητες των προϊόντων που αγοράζει
- κέρδος από τη μείωση των τιμών των προϊόντων, που μπορεί να προέρχεται είτε από το χαμηλότερο κόστος, είτε από προσφορές που κάνουν τα πολυκαταστήματα, αφού η διοίκηση μπορεί πολύ εύκολα να γνωρίζει «ποιο προϊόν περισσεύει», «ποιο προτιμά το κοινό» ή «ποιο λήγει», κ.ά.

1.1.3 Ο υπολογιστής στους αθλητικούς αγώνες

Οι αθλητικοί αγώνες της εποχής μας απαιτούν άμεση πληροφόρηση και ενημέρωση τόσο αυτών που συμμετέχουν, όσο και των θεατών. Ο υπολογιστής έρχεται να βοηθήσει και εδώ, επειδή ο όγκος των στοιχείων που χρειάζεται να υποστούν επεξεργασία και να μεταβιβαστούν σε διαφορετικά σημεία είναι μεγάλος.

Ολυμπιακοί αγώνες

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τη χρησιμότητα του υπολογιστή στον αθλητισμό, ας δούμε τι συμβαίνει στους Ολυμπιακούς Αγώνες. Θα χρησιμοποιήσουμε ως παράδειγμα μια τηλεοπτική μετάδοση του δρόμου των 1.500 μέτρων στο στίβο.

Πριν την εκκίνηση, εμφανίζεται στην οθόνη ένας συγκεντρωτικός πίνακας με στοιχεία των αθλητών που μετέχουν. Επίσης γίνεται και η παρουσίασή τους, όπου μαζί με την εικόνα κάθε αθλητή εμφανίζεται και μια κάρτα που περιέχει προσωπικά του στοιχεία, όπως ο αριθμός στη φανέλα, το όνομα, η ηλικία, η ατομική επίδοση, κ.ά. Με την εκκίνηση του αγώνα, εμφανίζονται στην οθόνη το παγκόσμιο ρεκόρ, το ρεκόρ Ολυμπιακών Αγώνων καθώς και ένα ηλεκτρονικό χρονόμετρο που μετρά το χρόνο των αθλητών. Κατά τη διάρκεια του αγώνα εμφανίζονται και άλλες σχετικές πληροφορίες, όπως ο αριθμός των γύρων που απομένουν, ο χρόνος στον οποίο ο προπορευόμενος αθλητής διήνυσε το γύρο, η ταχύτητα ανέμου, κ.ά.

Μετά τον τερματισμό του νικητή, στην οθόνη εμφανίζεται ο χρόνος της επίδοσής του καθώς και ανάλογη πληροφόρηση εάν η επίδοσή του αποτελεί παγκόσμιο, ολυμπιακό, εθνικό ή ατομικό ρεκόρ, ενώ το χρονόμετρο συνεχίζει να μετρά το χρόνο για τους υπόλοιπους αθλητές.
Με τον τερματισμό και του τελευταίου αθλητή, εμφανίζεται στην οθόνη μια κάρτα με τα ανεπίσημα αποτελέσματα.
Ανάλογες εικόνες έχουμε και από τα υπόλοιπα αγωνίσματα του στίβου καθώς και από τα άλλα αθλήματα της Ολυμπιάδας.

Για να γίνονται όλα αυτά γρήγορα και με ακρίβεια, οι αγώνες υποστηρίζονται από ένα υπολογιστικό σύστημα.

Πιο συγκεκριμένα:
Πριν από την έναρξη των αγώνων, ο φορέας μηχανογράφησης συγκεντρώνει και αποθηκεύει πληροφορίες σχετικές με τα στοιχεία των αθλητών, τα αποτελέσματα προηγούμενων αγώνων, τις παγκόσμιες και τις εθνικές επιδόσεις και γενικά οποιαδήποτε

Κάρτα αποτελεσμάτων

άλλη πληροφορία θα μπορούσε να αποδειχτεί χρήσιμη στους δημοσιογράφους και την οργανωτική επιτροπή. Συνήθως η υποστήριξη υλοποιείται από ένα ολοκληρωμένο σύστημα, που περιλαμβάνει υπολογιστές, όργανα μετρήσεως επιδόσεων, ηλεκτρονικούς πίνακες ανακοινώσεων, κ.ά.
Κατά τη διάρκεια των αγώνων, καταχωρίζονται στο υπολογιστικό σύστημα οι επιδόσεις των αθλητών στα διάφορα αγωνίσματα. Εκεί με τη βοήθεια κατάλληλων προγραμμάτων γίνεται επεξεργασία των στοιχείων και έτσι:

- οι κριτές και οι υπεύθυνοι των αγώνων μπορούν να δώσουν τα αποτελέσματα γρήγορα και χωρίς λάθη
- μια επίδοση μπορεί εύκολα και με ασφαλή τρόπο να χαρακτηριστεί ως παγκόσμιο, ολυμπιακό, εθνικό ή ατομικό ρεκόρ κατά περίπτωση
- οι υπεύθυνοι τύπου έχουν τη δυνατότητα μέσα σε ελάχιστο χρόνο να αντλήσουν και να μεταδώσουν πληροφορίες σχετικές με αποτελέσματα, στατιστικά στοιχεία, κ.ά.

Μετά τη λήξη των αγώνων, γίνεται επεξεργασία όλων των στοιχείων και δημιουργείται το «αρχείο» των αγώνων αυτών, για μελλοντική χρήση.

1.1.4 Ο υπολογιστής στην υγεία

Οι εφαρμογές του υπολογιστή στην υγεία είναι πάρα πολλές τόσο σε διοικητικό, όσο και σε επιστημονικό επίπεδο.

Οι διοικήσεις των σύγχρονων νοσοκομείων πρέπει να αποθηκεύουν και να επεξεργάζονται μεγάλο όγκο στοιχείων που αφορούν την περίθαλψη των ασθενών. Η επεξεργασία και η αποθήκευση των στοιχείων αυτών θα ήταν πολύ δύσκολη χωρίς τους υπολογιστές.

Οι γιατροί για να καταλήξουν σε ασφαλή συμπεράσματα για τη συμπεριφορά μιας νόσου χρειάζεται, πολλές φορές, να κάνουν στατιστική επεξεργασία σε ένα μεγάλο πλήθος από στοιχεία. Τώρα, με τη βοήθεια του υπολογιστή γίνεται γρήγορα η επεξεργασία αυτών των στοιχείων και εξάγονται ακριβή αποτελέσματα.

Η επιστήμη της ιατρικής έχει ωφεληθεί σημαντικά από τη βοήθεια που της προσφέρουν τα σύγχρονα μηχανήματα, τα οποία βασίζονται σε υπολογιστικά συστήματα. Μερικά τέτοια μηχανήματα είναι:

Οι **τομογράφοι**, οι οποίοι βοηθούν τους γιατρούς να «βλέπουν» ακόμα και στο εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος και να μελετούν τα διάφορα όργανά του. Τα μηχανήματα αυτά εκμεταλλεύονται τις σύγχρονες τεχνικές απεικόνισης, όπως είναι:

- η Αξονική Τομογραφία με Υπολογιστή (**C**omputerized **A**xial **T**omography - **CAT**)
- η Τομογραφία με Εκπομπή Ποζιτρονίων (**P**ositron **E**mission **T**omography - **PET**)
- η Απεικόνιση με Μαγνητικό Συντονισμό (**M**agnetic **R**esonance **I**maging - **MRI**)

και βοηθούν τους γιατρούς για ακριβέστερη και ταχύτερη διάγνωση.

Τα **τεχνητά όργανα** -νεφρός, ήπαρ, καρδιά, κ.ά.- με τα οποία είναι εφοδιασμένες οι ειδικές μονάδες και τα χειρουργεία των σύγχρονων νοσοκομείων, προσφέρουν πολύτιμες υπηρεσίες στους ασθενείς.

Μια από τις τελευταίες υπηρεσίες υγείας που έγινε εφικτή με τη βοήθεια του υπολογιστή είναι η **τηλεϊατρική**, δηλαδή η εκτέλεση ιατρικών πράξεων από απόσταση.

Η τηλεϊατρική

Με την εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι δυνατόν να γίνονται ακόμα και εγχειρήσεις εξ αποστάσεως, όπου ο χειρουργός βρίσκεται μακριά από τον ασθενή και πραγματοποιεί την επέμβαση με τη βοήθεια εξειδικευμένων τηλεχειριζόμενων ιατρικών εργαλείων, που ελέγχονται από υπολογιστικό σύστημα.
Με την ανάπτυξη της τηλεϊατρικής διευκολύνονται και άλλες, ίσως πιο απλές, ιατρικές πράξεις.

Ο υπολογιστής στην ιατρική

Για παράδειγμα ειδικευόμενος γιατρός απομακρυσμένου κέντρου υγείας εξετάζει κάποιον ασθενή και στην ακτινογραφία συναντά ευρήματα τα οποία δεν μπορεί να ερμηνεύσει ή έχει αμφιβολίες για την τελική διάγνωση.
Με τη βοήθεια του υπολογιστή μπορεί να ψηφιοποιήσει την ακτινογραφία, όπως επίσης και άλλα στοιχεία για τον ασθενή -ατομικά στοιχεία, ιατρικό ιστορικό, εξετάσεις αίματος, κ.ά.- και να τα μεταβιβάσει σε μεγάλο νοσοκομείο, όπου υπάρχουν έμπειροι γιατροί όλων των ειδικοτήτων.
Οι ειδικοί μελετούν την ακτινογραφία και τα υπόλοιπα στοιχεία και κάνουν την τελική διάγνωση. Με τη βοήθεια του υπολογιστικού συστήματος του νοσοκομείου επιστρέφουν στο συνάδελφό τους τη διάγνωση καθώς και λεπτομερείς οδηγίες για την κατάλληλη θεραπευτική αγωγή.
Έτσι ο γιατρός με τη βοήθεια του υπολογιστή, μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα και χωρίς να ταλαιπωρηθεί ο ασθενής, μπορεί να έχει τη σωστή και υπεύθυνη διάγνωση καθώς και τις κατάλληλες οδηγίες για θεραπευτική αγωγή.

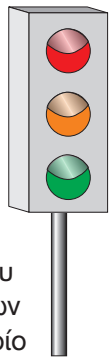
1.1.5 Ο υπολογιστής στον έλεγχο της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων

Αν για οποιοδήποτε λόγο το υπολογιστικό σύστημα πάψει να λειτουργεί και δεν μπορεί να δέχεται ή να μεταβιβάζει στοιχεία από και προς τους κόμβους, οι σηματοδότες μετατρέπονται σε «σηματοδότες σταθερού χρόνου».

Στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις, σε όλο και περισσότερους δρόμους, υπάρχουν σηματοδότες που ρυθμίζουν την κίνηση πεζών και οχημάτων.

Ο έλεγχος των σηματοδοτών μπορεί να γίνεται:

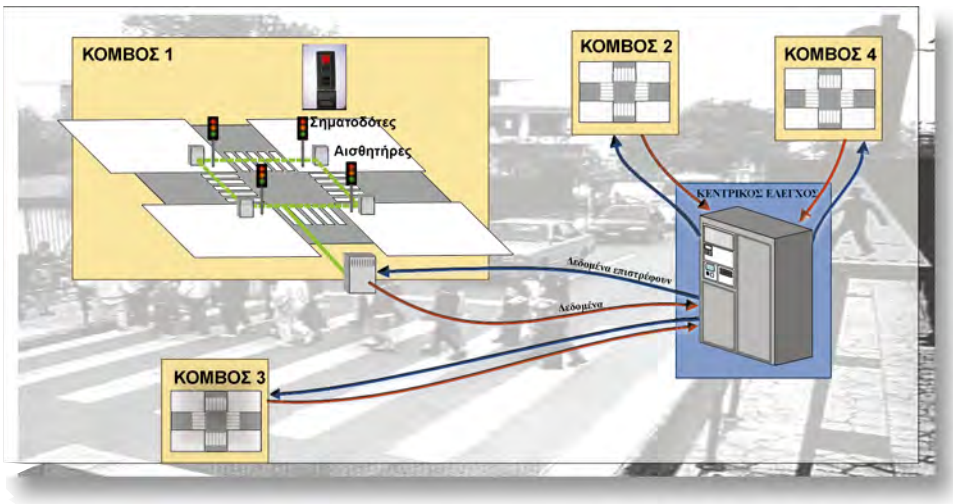
- χειροκίνητα, με την πίεση ενός πλήκτρου στο σηματοδότη
- με αισθητήρες, που ανιχνεύουν αυτόματα τη διέλευση τροχοφόρων
- με χρονοδιακόπτες σταθερού χρόνου
- με υπολογιστικό σύστημα.



Στα μεγάλα αστικά κέντρα, όπου η κίνηση των οχημάτων είναι πολύ αυξημένη, κανένα από τα τρία πρώτα συστήματα ελέγχου των σηματοδοτών δεν είναι αποτελεσματικό. Για τον έλεγχο των σηματοδοτών οργανώνεται ένα υπολογιστικό σύστημα, το οποίο

επεξεργάζεται ταχύτατα πολύ μεγάλο όγκο στοιχείων, που προέρχονται από τους αισθητήρες και τους σηματοδότες όχι μόνο μιας διασταύρωσης αλλά ολόκληρης περιοχής.
Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα τέτοιο σύστημα:

- Η περιοχή χωρίζεται σε τομείς και στις διασταυρώσεις όπου υπάρχουν σηματοδότες τοποθετούνται ειδικοί αισθητήρες. Οι σηματοδότες και οι αισθητήρες μιας διασταύρωσης αποτελούν έναν κόμβο που συνδέεται με τον κεντρικό υπολογιστή.
- Κάθε φορά που ο αισθητήρας ανιχνεύει διέλευση αυτοκινήτου, μεταβιβάζει ένα σήμα στον υπολογιστή. Η επεξεργασία των σημάτων αυτών γίνεται με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων και έτσι ανά πάσα στιγμή ο υπολογιστής «γνωρίζει» για κάθε κόμβο, εκτός από την ένδειξη των σηματοδοτών, το πλήθος και τη μέση ταχύτητα των οχημάτων που πλησιάζουν.
- Με τα προγράμματα αυτά αναλύονται τα στοιχεία όλων των κόμβων, επιλέγονται οι καλύτερες ρυθμίσεις για την ομαλή ροή της κυκλοφορίας σε καθένα από αυτούς και μεταβιβάζονται στους κόμβους οι κατάλληλες εντολές για τις ενδείξεις των σηματοδοτών.
- Ενημερώνονται, παράλληλα, οι ειδικοί ηλεκτρονικοί πίνακες στο κέντρο ελέγχου του υπολογιστικού συστήματος, όπου απεικονίζονται οι κόμβοι και η ένδειξη των σηματοδοτών τους κάθε χρονική στιγμή.



Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας των σηματοδοτών

Επίσης με την τοποθέτηση βιντεοκάμερας στις κεντρικές οδικές αρτηρίες, παρέχεται η δυνατότητα να εμφανίζονται στις οθόνες του κέντρου ελέγχου εικόνες από την κίνηση στους δρόμους. Οι εικόνες αυτές, μαζί με τα στοιχεία των ηλεκτρονικών πινάκων, βοηθούν τους υπεύθυνους του κέντρου ελέγχου να έχουν μια πληρέστερη εικόνα της κυκλοφορίας των οχημάτων και να επεμβαίνουν όπου χρειάζεται ή να βελτιώνουν τα προγράμματα που ελέγχουν τους σηματοδότες.

1.1.6 Οι εξομοιωτές

Μια κατηγορία εφαρμογών οι οποίες δεν είναι δυνατόν να υπάρξουν χωρίς τον υπολογιστή είναι οι **εξομοιωτές** (simulators). Οι εξομοιωτές είναι ειδικές διατάξεις μηχανημάτων που συνδέονται με ισχυρά υπολογιστικά συστήματα

και δίνουν τη δυνατότητα να προσομοιωθούν συνθήκες ενός πραγματικού γεγονότος. Τέτοιες μπορεί να είναι οι συνθήκες πτήσεως ενός αεροσκάφους ή ενός πυραύλου, οι συνθήκες πλεύσης ενός πλοίου ή ενός υποβρυχίου, κ.ά.

Εξομοιωτής πτήσεως

Ο **εξομοιωτής πτήσεως** (flight simulator) δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να χειρίζεται ένα εικονικό αεροσκάφος. Ο «χειριστής» του «αεροσκάφους» αυτού μπορεί:

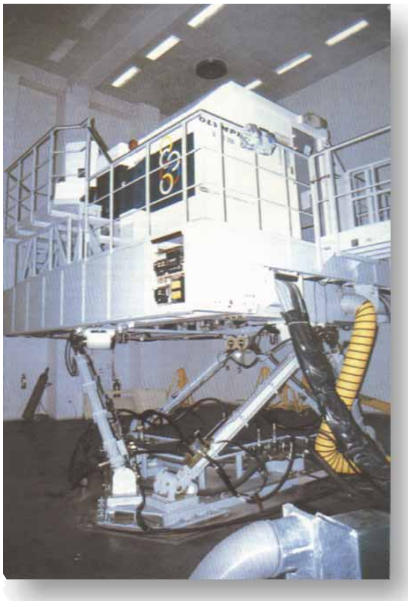
- να βλέπει στην οθόνη ό,τι θα υπήρχε στο οπτικό πεδίο ενός πιλότου πραγματικού αεροσκάφους μέσα από το πιλοτήριο

- με κατάλληλους χειρισμούς
  - ◇ να «απογειώνει» το «αεροσκάφος»
  - ◇ να πραγματοποιεί την πτήση
  - ◇ να το «προσγειώνει».

Οι ενέργειες του «χειριστή» αυτού προκαλούν αποτελέσματα ανάλογα με αυτά της πραγματικότητας. Για παράδειγμα σε περίπτωση λάθους χειρισμού μπορεί να «συντριβεί» εικονικά το αεροσκάφος.

Μια τέτοια εφαρμογή, προηγμένου βέβαια επιπέδου, χρησιμοποιείται και για την εκπαίδευση των πιλότων. Στην περίπτωση αυτή, ο θαλαμίσκος με το πιστό αντίγραφο του πιλοτηρίου κάθε τύπου αεροσκάφους κινείται από ηλεκτρομηχανές που καθοδηγούνται από υπολογιστικά συστήματα. Έτσι μπορεί να εκτελεί τις κινήσεις που βρίσκονται μέσα στις δυνατότητες του συγκεκριμένου τύπου αεροσκάφους. Πιο συγκεκριμένα:

- Ο εκπαιδευόμενος πιλότος κάθεται στο «πιλοτήριο» και εκτελεί τους χειρισμούς που απαιτούνται για την κίνηση του «αεροσκάφους». Ειδικοί αισθητήρες ανιχνεύουν τους χειρισμούς αυτούς και τα στοιχεία που προκύπτουν μεταβιβάζονται στο υπολογιστικό σύστημα.
- Εκεί, αφού γίνει η ανάλυση και η επεξεργασία των στοιχείων, μεταβιβάζονται στο σύστημα που ελέγχει τις ηλεκτρομηχανές, εντολές για να κινήσουν το «αεροσκάφος» σύμφωνα με τους χειρισμούς του εκπαιδευόμενου. Ο θάλαμος κινείται σαν να «πετάει», ενώ ταυτόχρονα στην οθόνη του «πιλοτηρίου» εμφανίζονται οι εικόνες του χώρου μέσα στον οποίο κινείται το «αεροπλάνο» και τα όργανα δείχνουν τις νέες ενδείξεις.



Εξομοιωτής πτήσεως

Οι συνθήκες «απογείωσης», «πτήσης» και «προσγείωσης» -διαφορετικές καιρικές συνθήκες, διαφορετικοί αεροδιάδρομοι, διαφορετικά αεροδρόμια- μπορούν να αλλάζουν εύκολα και έτσι ο πιλότος να εκπαιδεύεται στην αντιμετώπιση και δύσκολων καταστάσεων.

Μπορεί επίσης να εκπαιδευτεί και για συνθήκες έκτακτης ανάγκης στις οποίες πολύ πιθανόν να μη βρεθεί ποτέ, αλλά, αν αυτές συμβούν, η εικονική του εμπειρία θα τον βοηθήσει να τις αντιμετωπίσει όσο το δυνατόν καλύτερα -φωτιά σε κινητήρα, βλάβη κινητήρα, αναγκαστική προσγείωση, κ.ά.

Όσο καλό και αν είναι ένα σύστημα εξομοίωσης, δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να υποκαταστήσει πλήρως τον πραγματικό κόσμο. Όμως οι δεξιότητες που αποκτά ο εκπαιδευόμενος είναι πολύ χρήσιμες.

1.1.7 Ο υπολογιστής στην εξερεύνηση του διαστήματος

Η εξερεύνηση του διαστήματος δεν νοείται χωρίς τη χρήση υπολογιστή. Τα στοιχεία που πρέπει να συγκεντρωθούν και να αναλυθούν για την πραγματοποίηση μιας διαστημικής αποστολής είναι τόσο πολλά, που καθιστούν τον υπολογιστή απαραίτητο σε κάθε βήμα. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικές εργασίες που γίνονται με τη βοήθειά του:

- η ανάλυση των στοιχείων που συλλέγουν οι επιστήμονες με τη βοήθεια των τηλεσκοπίων και των άλλων οργάνων
- ο σχεδιασμός των διαστημικών αποστολών
- ο σχεδιασμός και η κατασκευή των πυραύλων
- ο έλεγχος της τροφοδοσίας καυσίμου των πυραύλων
- ο έλεγχος της τροχιάς των διαστημοπλοίων και των διαστημικών σταθμών
- η εκπαίδευση των αστροναυτών στους εξομοιωτές πτήσης.

Αλήθεια, μπορείτε να φανταστείτε τα ταξίδια των διαστημικών λεωφορείων, την αποστολή του Voyager στην άκρη του σύμπαντος, την αποστολή του Pathfinder στον Άρη και τα ταξίδια τόσων και τόσων διαστημοπλοίων χωρίς τη χρήση του υπολογιστή;

1.1.8 Ο υπολογιστής στην ψυχαγωγία

Ένας από τους τομείς της καθημερινής ζωής στον οποίο είναι έντονη η παρουσία του υπολογιστή είναι και η ψυχαγωγία. Η δυνατότητά του να δέχεται και να επεξεργάζεται διαφορετικού είδους στοιχεία -κείμενα, ήχους, εικόνες- επέτρεψε να χρησιμοποιηθεί και ως ψυχαγωγικό εργαλείο. Μάλιστα τα τελευ-

ταία χρόνια με τη διάδοση των **υπολογιστών πολυμέσων** (multimedia computers), τα είδη ψυχαγωγίας που μπορεί να προσφέρει ο υπολογιστής αυξήθηκαν. Ενώ τον πρώτο καιρό χρησιμοποιήθηκε μόνο για **ηλεκτρονικά παιχνίδια** (video games), τώρα μπορεί να τον χρησιμοποιήσει κανείς για να ακούσει μουσική, να παρακολουθήσει ψηφιακές βιντεοταινίες, κ.ά.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια κατέχουν την πρώτη θέση στην προτίμηση τόσο των παιδιών, όσο και πολλών ενηλίκων. Η απήχηση που έχουν στο σύγχρονο άνθρωπο έχει αποτελέσει και αποτελεί αντικείμενο πολλών συζητήσεων και μελετών. Από τη μια μεριά, κατά καιρούς βλέπουν το φως της δημοσιότητας απόψεις που υπερτονίζουν τις αρνητικές επιδράσεις των ηλεκτρονικών παιχνιδιών κυρίως στη διαμόρφωση αντικοινωνικής συμπεριφοράς. Από την άλλη μεριά, δεν είναι λίγοι εκείνοι οι οποίοι υποστηρίζουν ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια -με την έλξη που ασκούν λόγω μουσικής, χρωμάτων, σχεδίων, γρήγορης κίνησης, κ.ά.- συμβάλλουν στην εξοικείωση των νέων χρηστών με τον υπολογιστή, την επαφή τους με πολλά γνωστικά αντικείμενα, την αύξηση των δεξιοτήτων τους, την αύξηση των αντανακλαστικών τους, κ.ά.

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να ομαδοποιηθούν σε κατηγορίες, συνήθως ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Συνηθέστερες είναι:

- Τα **παιχνίδια στρατηγικής**, πολλά από τα οποία αποτελούν μεταφορά στον υπολογιστή κλασικών παιχνιδιών, όπως σκάκι, κ.ά.
- Τα **παιχνίδια τύχης**, που αποτελούν κυρίως τη μεταφορά στον υπολογιστή τυχερών παιχνιδιών, όπως τα χαρτοπαίγνια, οι πασιέντζες, το τάβλι, κ.ά.
- Τα **παιχνίδια προσομοίωσης**, τα οποία προσομοιώνουν ένα πραγματικό γεγονός ή μια ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως η πλοήγηση αεροπλάνου, υποβρυχίου, κ.ά.
- Τα **παιχνίδια δράσης και περιπέτειας**, όπου συνήθως ο χρήστης ταυτίζεται με έναν «ήρωα», ο οποίος μάχεται εναντίον πολλών εχθρών προσπαθώντας είτε να υπερασπίσει το περιβάλλον του, είτε να καταστρέψει ένα εχθρικό περιβάλλον, είτε να ανακαλύψει ένα κρυμμένο θησαυρό, κ.ά.
- Τα **αθλητικά παιχνίδια**, στα οποία ο χρήστης προσπαθεί να βοηθήσει έναν αθλητή ή μια ομάδα να κερδίσει τον αντίπαλο σε έναν εικονικό αθλητικό αγώνα.

Τον τελευταίο καιρό πληθαίνουν τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, που επιτρέπουν τη συμμετοχή δύο ή περισσοτέρων παικτών οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι σε δίκτυο.

Επίσης τελευταία εμφανίστηκε μια νέα κατηγορία παιχνιδιών, τα παιχνίδια **εικονικής πραγματικότητας** (virtual reality). Σε αυτά με τη χρήση τρισδιάστατων γραφικών, ήχων και ειδικού εξοπλισμού -ειδικά γάντια, ειδικό κράνος, κ.ά.- δημιουργείται ένας φανταστικός κόσμος μέσα στον οποίο εξελίσσεται το σενάριο, δίνοντας την αίσθηση στο χρήστη ότι όλα αυτά γίνονται στην πραγματικότητα.

1.1.9 Ο υπολογιστής στην εκπαίδευση

Σύμφωνα με τις προβλέψεις πολλών εκπαιδευτικών στο μέλλον δεν θα υπάρχει τάξη χωρίς υπολογιστή.

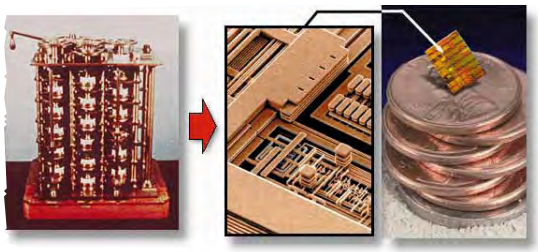
Κλείνοντας την επισκόπηση των εφαρμογών του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή θα επισημάνουμε το γεγονός ότι και η εκπαίδευση είναι ένας από τους τομείς της ζωής μας που καθημερινά επηρεάζεται από την εξέλιξη των υπολογιστών.
Η δυνατότητα που προσφέρει ο υπολογιστής για τη διαχείριση διαφορετικών μορφών μηνυμάτων -κείμενα, εικόνες, ήχους- με μεγάλη ευκολία, τον καθιστά ένα σημαντικό εργαλείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι χρήσεις του, τόσο ως γνωστικό αντικείμενο όσο και ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας και εργαλείο υποστήριξης, είναι πολλές.

Ενδεικτικά, αναφέρουμε ότι ο υπολογιστής στο χώρο της εκπαίδευσης χρησιμοποιείται:

- στη διοικητική και γραμματειακή υποστήριξη πολλών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, π.χ. βαθμολογία, απουσίες, έκδοση αποτελεσμάτων, κ.ά.
- στην επικοινωνία των εκπαιδευτικών μονάδων με άλλες ή με μεγάλα ερευνητικά κέντρα, π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, κ.ά.
- στην αναζήτηση πληροφοριών σε μεγάλες βάσεις δεδομένων, π.χ. στον Παγκόσμιο Ιστό, κ.ά.
- στην παροχή εκπαίδευσης από απόσταση
- στην παροχή εκπαίδευσης σε άτομα με ειδικές ανάγκες
- στη δημιουργία εκπαιδευτικών εφαρμογών πολυμέσων -εφαρμογές που συνδυάζουν κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο, κ.ά.
- στη διδασκαλία του ίδιου του αντικειμένου της Πληροφορικής
- σε όλες σχεδόν τις επιστήμες θετικές και θεωρητικές, τόσο ως βοηθητικό εργαλείο, όσο και για την προσομοίωση διαφόρων φαινομένων.

Ολοκληρώνοντας αυτή τη σύντομη επισκόπηση σε καθημερινές δραστηριότητες του σύγχρονου ανθρώπου, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι πίσω από αυτές υπάρχει κάποιο υπολογιστικό σύστημα που τις υποστηρίζει και τον βοηθά να τις πραγματοποιήσει πιο εύκολα.
Έχοντας, λοιπόν, γνωρίσει μερικές από τις εφαρμογές του υπολογιστή, ας κάνουμε μια σύντομη αναδρομή στην εξέλιξη των υπολογιστών, για να επισημάνουμε την κοπιώδη προσπάθεια των πρωτοπόρων επιστημόνων που οδήγησε στα σημερινά επιτεύγματα της επιστήμης της Πληροφορικής.

1.2 Πώς φτάσαμε στους σημερινούς υπολογιστές



Οι προσπάθειες του ανθρώπου να επινοήσει βοηθήματα για τους αριθμητικούς υπολογισμούς χρονολογούνται από την αρχαία εποχή.
Τα πρώτα υπολογιστικά εργαλεία λειτουργούσαν με την κίνηση μηχανικών μερών, όπως άξονες και τροχαλίες, που ήταν όλα χειροκίνητα, για παράδειγμα ο Μηχανισμός των Αντικηθύρων **Αστρολάβος**.
Αργότερα κατασκευάστηκαν οι ηλεκτρομηχανικές υπολογιστικές μηχανές που λειτουργούσαν με ηλεκτρική ενέργεια, αλλά είχαν πολλά κινούμενα μηχανικά μέρη τα οποία περιόριζαν τις δυνατότητές τους.

1.2.1 Οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Οι πρώτες ηλεκτρονικές ψηφιακές υπολογιστικές μηχανές άρχισαν να κατασκευάζονται λίγο μετά το 1940.

Μερικά χαρακτηριστικά του Mark I

Διαστάσεις
- μήκος: 15 μέτρα
- πλάτος: 2,5 μέτρα

Περιείχε:
- 500 χιλιόμετρα καλώδια
- 3 εκατομμύρια ηλεκτρικές συνδέσεις

Πράξεις
- πρόσθεση με 23 ψηφία σε 3/10 του δευτερολέπτου
- πολλαπλασιασμός σε 6 δευτερόλεπτα περίπου
- διαίρεση σε 12 δευτερόλεπτα

Βασικότεροι εκπρόσωποι της εποχής αυτής είναι:
- ο **Mark I**, που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε το 1941, από την ομάδα του μηχανικού της εταιρείας IBM Howard Aiken και
- ο **ENIAC**, που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια -στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής- από το 1944 μέχρι το 1946 και θεωρείται ο πρώτος «ηλεκτρονικός υπολογιστής».

Mark I

ENIAC

Παρά τα μειονεκτήματά του -μεγάλος όγκος και κατανάλωση ενέργειας, μικρός αριθμός πράξεων στη μονάδα του χρόνου, κ.ά.- σε σύγκριση με μεταγενέστερους υπολογιστές, ο ENIAC υπήρξε «επαναστατικό» εργαλείο και έδωσε τεράστια ώθηση στην πρόοδο των επιστημών της εποχής εκείνης. Απόδειξη είναι ότι στην αρχή χρησιμοποιήθηκε για τη σύνταξη πινάκων υπολογισμού βολών πυροβολικού και αργότερα για υπολογισμούς που είχαν σχέση με την ατομική ενέργεια και την πρόγνωση του καιρού.
Όμως, η εκτέλεση των υπολογισμών απαιτούσε ειδικές ρυθμίσεις με τη χρήση διακοπτών και καλωδίων, διαδικασίες επίμονες και χρονοβόρες. Οπότε υπήρξε επιτακτική η ανάγκη για τη δημιουργία ενός υπολογιστή, που θα απαιτούσε λιγότερο χρόνο προετοιμασίας και ευκολότερο χειρισμό.

Μερικά χαρακτηριστικά του ENIAC

Διαστάσεις
- μήκος: 25 μέτρα
- ύψος: 2,5 μέτρα
- πλάτος: 1 μέτρο

Περιείχε:
- 18.000 ηλεκτρονικές λυχνίες
- 10.000 πυκνωτές
- 65.000 αντιστάσεις
- 1.500 ηλεκτρονικούς διακόπτες

Ενέργεια
- 140 KW ηλεκτρικού ρεύματος

Πράξεις
- 5000 προσθέσεις το δευτερόλεπτο
- 500 πολλαπλασιασμοί το δευτερόλεπτο
- Χρήση δεκαδικού συστήματος

Την ανάγκη αυτή ήρθε να καλύψει μια επινόηση του μαθηματικού **John Von Neumann**, ο οποίος συνέλαβε την ιδέα του υπολογιστή, στη μνήμη του οποίου, μαζί με τα προς επεξεργασία δεδομένα, θα μπορούσαν να καταχωριστούν ταυτόχρονα και οι οδηγίες για την επεξεργασία τους. Έτσι το 1952 ολοκληρώθηκε στο Καίμπριτζ -στην Αγγλία- η κατασκευή του **EDVAC** (**E**lectronic **D**iscrete **V**ariable **A**utomatic **C**alculator), ο οποίος θεωρείται ο πρώτος υπολογιστής με αποθηκευμένο πρόγραμμα. Η ιδέα του αποθηκευμένου προγράμματος αποτέλεσε τη βάση της δημιουργίας του λογισμικού.

Το επόμενο βήμα

Από τότε, λοιπόν, άρχισε σιγά σιγά η διάκριση των δύο μερών του υπολογιστή:

- του **υλικού,** δηλαδή του συνόλου των φυσικών μερών και εξαρτημάτων του, όπως ηλεκτρονικά μέρη, καλώδια, συσκευές, κ.ά., και
- του **λογισμικού,** δηλαδή του συνόλου των οδηγιών που δίνουμε στο υλικό για να λειτουργήσει και να καλύψει τις ανάγκες των χρηστών, όπως λειτουργικά συστήματα, γλώσσες προγραμματισμού, βοηθητικά προγράμματα, κ.ά.

Καθένα από τα μέρη αυτά ακολούθησε και ακολουθεί τη δική του εξέλιξη.

John Von Neumann

EDVAC

1.2.2 Η εξέλιξη του υλικού

Μετά την επιτυχία του ENIAC η εξέλιξη των υπολογιστών υπήρξε αλματώδης. Ενώ μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1950 οι υπολογιστές ήταν εργαλείο μόνο για τους επιστήμονες και τους στρατιωτικούς, στη συνέχεια πολλές μεγάλες επιχειρήσεις ασχολήθηκαν με τους υπολογιστές, είτε ως παραγωγοί είτε, κυρίως, ως χρήστες. Έτσι ο υπολογιστής βγαίνει από τα εργαστήρια των μεγάλων πανεπιστημίων και τα κέντρα ερευνών και εισβάλλει σιγά σιγά σε όλο και περισσότερους τομείς της καθημερινής ζωής, για να φτάσει σήμερα να κατέχει μια περίοπτη θέση ακόμη και στο γραφείο του σπιτιού μας. Σε όλη αυτή την εξελικτική πορεία του υπολογιστή μέχρι τη σημερινή του μορφή, δύο ήταν τα βασικά στοιχεία που μεταβάλλονταν και μεταβάλλονται: ο **όγκος** και οι **δυνατότητές** του.
Οι υπολογιστές από το ξεκίνημά τους κατά τη δεκαετία του 1940 μέχρι σήμερα άλλαζαν και αλλάζουν συνεχώς, καθώς αυξάνεται η αξιοπιστία τους και η ταχύτητά τους, ενώ παράλληλα μειώνεται ο όγκος τους και η κατανάλωση ενέργειας που απαιτεί η χρήση τους.

Μείωση όγκου
Αύξηση των δυνατοτήτων

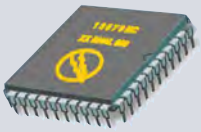
Η εξέλιξη των υπολογιστών ακολουθεί την εξέλιξη της ηλεκτρονικής, επειδή αυτοί αποτελούν ένα από τα πρώτα πεδία εφαρμογής των νέων ιδεών και των νέων ανακαλύψεών της.

Ο άνθρωπος, λοιπόν, εκμεταλλευόμενος την αιχμή της τεχνολογίας κάθε εποχής -τη δεκαετία του 1940 την ηλεκτρονική λυχνία, αργότερα το τρανζίστορ και μετά τα ολοκληρωμένα κυκλώματα- τους βελτιώνει, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καιρών.

Πολλές φορές η εξέλιξη του υλικού των υπολογιστών «επιβάλλεται» και από τις ανάγκες της εποχής. Για παράδειγμα, ένας από τους λόγους για τη δημιουργία και την εξέλιξη των μίνι υπολογιστών κατά τη δεκαετία του '60, εποχή που χρησιμοποιούνταν πολύ οι ογκώδεις υπολογιστές τύπου mainframe, ήταν μεταξύ άλλων και η ανάγκη της διαστημικής για μικρότερους υπολογιστές, οι οποίοι θα χωρούσαν στους περιορισμένους χώρους ενός διαστημοπλοίου.
Πάντως η μεγάλη έκρηξη στην εξέλιξη των υπολογιστών γίνεται στη δεκαετία του 1970, με την τοποθέτηση βασικών μονάδων του υπολογιστή σε ένα και μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα, τον **μικροεπεξεργαστή** (microprocessor). Η χρήση του μικροεπεξεργαστή ήταν εκείνη, που επέτρεψε να κατασκευαστούν και υπολογιστές που καταλαμβάνουν πολύ μικρότερο όγκο, καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, έχουν μικρότερο κόστος και αυξημένες δυνατότητες.
Γι΄ αυτό σήμερα, με τη συνεχή εξέλιξη των μικροεπεξεργαστών, επιτεύχθηκε η κατασκευή πολύ μικρών και κομψών υπολογιστών. Όσο για τις δυνατότητες και την ταχύτητά τους, κανείς δεν μπορεί να φανταστεί πού θα φτάσουν. Σε μια πιθανή σύγκριση, οι πρώτοι υπολογιστές δίκαια μπορούν να χαρακτηριστούν «ηλεκτρονικοί δεινόσαυροι» -τεράστιος όγκος, μεγάλη κατανάλωση, μικρή απόδοση.

Γενιές υπολογιστών

Κατά την εξέλιξη του υλικού των υπολογιστών μπορεί να διακρίνουμε, άτυπα, τέσσερις γενιές. Ο χωρισμός σε γενιές γίνεται με βάση τη **βασική δομική μονάδα** που χρησιμοποιείται τη συγκεκριμένη περίοδο. Με τον όρο βασική δομική μονάδα εννοείται το βασικό ηλεκτρονικό εξάρτημα που χρησιμοποιείται για να διευκολύνει τις λειτουργίες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του υπολογιστή.
Οι τέσσερις αυτές γενιές και μερικά από τα χαρακτηριστικά στοιχεία τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΓΕΝΙΑ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΒΑΣΙΚΗ ΔΟΜΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ
1η	1944-1958	Ηλεκτρονική λυχνία	50.000-200.000 πράξεις/δευτερόλεπτο
2η	1959-1964	Τρανζίστορ	200.000-1.000.000 πράξεις/δευτερόλεπτο
3η	1965-1970	Ολοκληρωμένο κύκλωμα μικρής και μεσαίας κλίμακας 	1.000.000 πράξεις/δευτερόλεπτο
4η	1971-σήμερα	Ολοκληρωμένο κύκλωμα μεγάλης και πολύ μεγάλης κλίμακας	πολλά εκατομμύρια πράξεις/ δευτερόλεπτο

Κατά τη δεκαετία του ‘80 αναγγέλθηκε η υλοποίηση και υπολογιστών πέμπτης γενιάς. Οι επιστήμονες οραματίστηκαν να αξιοποιήσουν τα πορίσματα του επιστημονικού τομέα της Πληροφορικής που είναι γνωστός ως **Τεχνητή Νοημοσύνη** (Artificial Intelligence).

Η αρχική σύλληψη στόχευε στην κατασκευή ενός «έξυπνου» υπολογιστή που να μιμείται τις νοητικές λειτουργίες του ανθρώπου σε όλους τους τομείς των δραστηριοτήτων του. Αυτή η επιδίωξη δεν απέδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα στο σύνολό τους. Παρά τις προσπάθειες που έχουν γίνει και τα τεράστια κονδύλια που ξοδεύτηκαν στα πλαίσια εθνικών και διακρατικών προγραμμάτων, τέτοιοι υπολογιστές δεν έχουν υλοποιηθεί ακόμη.
Επιτεύχθηκε, όμως, η κατασκευή υπολογιστών που μπορούν να μιμούνται τη συλλογιστική του ανθρώπου μόνο σε ορισμένους τομείς δραστηριοτήτων, π.χ. κίνηση και εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών από ρομπότ.

1.2.3 Η εξέλιξη στο λογισμικό

Παράλληλα με την εξέλιξη στο υλικό μέρος του υπολογιστή έχουμε μια αντίστοιχη εξέλιξη και στο «λογικό» μέρος που τον συνοδεύει, το **λογισμικό**.
Μάλιστα η εξέλιξη του λογισμικού συνήθως υπαγορεύεται από τους ίδιους λόγους που υπαγορεύουν και την εξέλιξη του υλικού και μπορούμε να πούμε ότι ακολουθεί μια παρόμοια πορεία. Ο πρώτος υπολογιστής που διέθετε λογισμικό ήταν ο EDVAC.

Για να λειτουργήσει ο υπολογιστής απαιτούνται εντολές, οι οποίες πρέπει να υπακούουν σε αυστηρούς κανόνες, ώστε να γίνονται αντιληπτές από αυτόν. Έτσι αναπτύχθηκε ειδικό λογισμικό για τον προγραμματισμό του υπολογιστή, οι **γλώσσες προγραμματισμού**.
Οι πρώτοι προγραμματιστές εργάστηκαν με τη λεγόμενη **γλώσσα μηχανής**, η οποία ήταν δύσχρηστη, γιατί όλες οι οδηγίες προς τον υπολογιστή έπρεπε να δοθούν με τη μορφή σειρών που αποτελούνταν από 0 και 1. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν οι **συμβολικές γλώσσες**, στις οποίες οι οδηγίες γράφονται με χρήση μνημονικών ονομάτων. Αυτές οι πρώτες γλώσσες προγραμματισμού αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1950 και ονομάστηκαν **γλώσσες χαμηλού επιπέδου**.
Όμως ο υπολογιστής δεν μένει μόνο στα εργαστήρια των πανεπιστημίων, όπου τον χειρίζονται ειδικευμένοι επιστήμονες, αλλά περνά και το κατώφλι των μικρών και μεγάλων επιχειρήσεων. Εκεί υπάρχει αφενός ανάγκη να τον χειρίζονται και να τον προγραμματίζουν λιγότερο εξειδικευμένα άτομα, αφετέρου ανάγκη για μεγαλύτερη αποδοτικότητα κατά τον προγραμματισμό. Για να καλυφθούν αυτές οι ανάγκες δημιουργήθηκε πιο εύχρηστο λογισμικό, που διακρίνεται σε:

- **γλώσσες υψηλού επιπέδου**, οι οποίες επιτρέπουν προγραμματισμό με τη χρήση πιο απλών και συνοπτικών εντολών, και
- ειδικές εφαρμογές, **διερμηνευτές** (interpreters) και **μεταγλωττιστές** (compilers), που αναλαμβάνουν να «μεταφράσουν» τις παραπάνω εντολές σε γλώσσα κατανοητή από τον υπολογιστή.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στοιχείο των γλωσσών αυτών ήταν η χρήση απλών λέξεων και μαθηματικών εκφράσεων που τις έκανε πιο εύκολες στην εκμάθησή τους.
Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950 η αυτόματη επικοινωνία μεταξύ του υπολογιστή και περιφερειακών συσκευών δεν ήταν δυνατή. Για παράδειγμα η επικοινωνία υπολογιστή και εκτυπωτή απαιτούσε την παρέμβαση του ανθρώπινου χεριού. Το πρόβλημα αυτό λύθηκε με την εμφάνιση υπολογιστών με **λειτουργικό σύστημα**, το οποίο ανέλαβε τον έλεγχο και την αυτόματη εκτέλεση τέτοιου είδους εργασιών.
Με τη συνεχή εξέλιξη του λογισμικού, άρχισε να γίνεται η διάκρισή του σε δύο βασικές κατηγορίες:

- **το λογισμικό συστήματος** (system software), δηλαδή το σύνολο των προγραμμάτων που είναι απαραίτητο για την αποτελεσματική λειτουργία του υλικού μέρους και τη συνεργασία του με διάφορες συσκευές, και
- **το λογισμικό εφαρμογών** (applications software), δηλαδή το σύνολο των προγραμμάτων που απαιτούνται για να εκτελεστούν διάφορες εφαρμογές.

Στη σημερινή εποχή η εξέλιξη του λογισμικού ακολουθεί ιλιγγιώδεις ρυθμούς, καθώς με την εξάπλωση των υπολογιστών οι απαιτήσεις για σωστό και λειτουργικό λογισμικό είναι μεγάλες.
Για την αντιμετώπιση των ρυθμών αυτών έχει αναπτυχθεί και ιδιαίτερη τεχνολογία, η **τεχνολογία του λογισμικού**, η οποία έχει ως σκοπό την προσαρμογή του κλάδου της Πληροφορικής στις νέες ανάγκες. Η τεχνολογία αυτή υιοθέτησε μεθόδους, τεχνικές και εργαλεία, που εφαρμόζονται στην παραδοσιακή βιομηχανία κατασκευής οποιουδήποτε προϊόντος, επειδή έχει διαπιστωθεί ότι και η κατασκευή των προϊόντων λογισμικού έχει ανάλογες απαιτήσεις.

1.2.4 Το μέλλον

Για τα μελλοντικά επιτεύγματα στο χώρο των υπολογιστών κανείς δεν μπορεί να μιλήσει με βεβαιότητα, καθώς η μέχρι τώρα εμπειρία μάς έχει δείξει ότι κάποιες δυνατότητες των υπολογιστών, που στο πρόσφατο παρελθόν συναντούσαμε μόνο στα δημιουργήματα επιστημονικής φαντασίας, σήμερα αποτελούν πραγματικότητα.
Στα ερευνητικά κέντρα καθημερινά εφαρμόζονται νέες ιδέες και κατακτάται νέα τεχνογνωσία, η οποία στους κλάδους της μικροηλεκτρονικής και της κβαντομηχανικής εφαρμόζεται άμεσα στους σύγχρονους υπολογιστές και τους δίνει τεράστιες δυνατότητες.
Παράλληλα με την εξέλιξη στο χώρο του υλικού, σημειώνεται και αντίστοιχη εξέλιξη στο χώρο του λογισμικού. Καθημερινά παράγεται ένας τεράστιος όγκος προγραμμάτων, τα οποία καλύπτουν πολλά και διάφορα θέματα, θέτουν σε εφαρμογή πολλές και νέες ιδέες, οπότε είναι πολύ δύσκολο να προβλέψει κανείς ποιες τελικά θα επικρατήσουν και σε ποιους τομείς θα δοθεί ιδιαίτερο βάρος.

Με δεδομένες τις προσπάθειες που γίνονται ώστε να επιτευχθεί η φυσικότερη δυνατή επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή, ίσως δεν είναι μακριά η εποχή όπου θα επικοινωνούμε με τον υπολογιστή και θα τον προγραμματίζουμε είτε με χειρονομίες και εκφράσεις είτε μέσω της φυσικής γλώσσας. Βέβαια, για να γίνει αυτό, θα πρέπει να τελειοποιηθούν τα συστήματα όχι μόνο ως προς την αναγνώριση της ανθρώπινης φωνής αλλά και ως προς την κατανόηση της φυσικής γλώσσας από τον υπολογιστή.

Για το άμεσο μέλλον, αν αποτολμούσαμε κάποιες προβλέψεις με βάση τις τρέχουσες εξελίξεις στο υλικό και το λογισμικό, θα μπορούσαμε να πούμε ότι:

- βαδίζουμε προς μια ενοποιημένη χρήση των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών, ενώ αναμένεται να γίνει το ίδιο και με άλλους επιστημονικούς και τεχνολογικούς κλάδους

- ο υπολογιστής και η τηλεόραση θα αποτελούν μια συσκευή, που θα είναι το βασικό «παράθυρο» στην επικοινωνία μας με τον έξω κόσμο
- οι διάφορες οικιακές συσκευές θα ελέγχονται από υπολογιστή ο οποίος θα παρέχει τη δυνατότητα προγραμματισμού της λειτουργίας τους
- τα ρομπότ θα χρησιμοποιούνται σε ολοένα και περισσότερες εργασίες
- θα δημιουργηθούν νέοι κλάδοι στην επιστήμη της Πληροφορικής και θα επεκταθούν οι εφαρμογές της σε ακόμη περισσότερους τομείς
- κάθε σπίτι, οργανισμός, υπηρεσία, επιχείρηση θα συνδέεται σε ένα δίκτυο, από όπου ο χρήστης, ανάλογα με τις ανάγκες, θα μπορεί να λαμβάνει πληροφορίες σε μορφή κειμένου, εικόνας, ήχου, κ.ά. Δηλαδή, όλοι θα είμαστε συνδεδεμένοι σε μια **Υπερλεωφόρο Πληροφοριών** (Information Superhighway).

Φυσικά, στα όσα αναφέρονται παραπάνω πρέπει κανείς να προσθέσει και τις λιγότερο ή περισσότερο αισιόδοξες προβλέψεις, που καθημερινά βλέπουν το φως της δημοσιότητας μέσα από τις ανακοινώσεις και τις δημοσιεύσεις των επιστημόνων για το μέλλον των υπολογιστών και της Πληροφορικής.
Για το απώτερο μέλλον είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να γίνουν προβλέψεις.
Μερικές από τις ιδέες που έχουν ακουστεί:

- τα ρομπότ θα χρησιμοποιούνται σε όλες τις εργασίες
- θα κατασκευαστούν βιολογικοί υπολογιστές, δηλαδή υπολογιστές με κυκλώματα κατ' εικόνα βιολογικών συστημάτων
- τα εργοστάσια θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένα
- θα γίνεται επικοινωνία ανθρώπου και υπολογιστή με τη ...σκέψη (προς το παρόν αγαπημένο θέμα έργων επιστημονικής φαντασίας).

Ανακεφαλαίωση

Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται σε πολλές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, όπως:

- η εκτέλεση τραπεζικών συναλλαγών με τη βοήθεια ΑΤΜ
- η έκδοση αποδείξεων και τιμολογίων για αγορές από πολυκατάστημα
- η μετάδοση αγώνων από την τηλεόραση
- ο έλεγχος σηματοδοτών κυκλοφορίας
- η ψυχαγωγία
- η εκπαίδευση.

Επίσης τον χρησιμοποιούμε και σε περισσότερο εξειδικευμένες δραστηριότητες, όπως:

- η προσομοίωση καταστάσεων με τη βοήθεια των εξομοιωτών
- οι εφαρμογές της ιατρικής
- η εξερεύνηση του διαστήματος.

Οι πρώτες ηλεκτρονικές ψηφιακές υπολογιστικές μηχανές άρχισαν να κατασκευάζονται λίγο μετά το 1940. Βασικότεροι εκπρόσωποι της εποχής αυτής είναι ο **Mark I** και ο **ENIAC.** Κατόπιν κατασκευάστηκε ο **EDVAC**, που θεωρείται ο πρώτος υπολογιστής με αποθηκευμένο πρόγραμμα.
Στη συνέχεια υπάρχει συνεχής εξέλιξη τόσο του **υλικού** όσο και του **λογισμικού**. Ως προς το υλικό, μπορούμε να κατατάξουμε τους υπολογιστές σε τέσσερις γενιές, που καθορίζονται από τη βασική δομική μονάδα που χρησιμοποιείται κάθε φορά.

Το λογισμικό διακρίνεται σε δύο βασικές κατηγορίες, το λογισμικό συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών. Για τον προγραμματισμό του υπολογιστή αναπτύσσονται οι **γλώσσες προγραμματισμού** -στην αρχή οι γλώσσες χαμηλού επιπέδου και κατόπιν αυτές του υψηλού επιπέδου- και τα **πακέτα λογισμικού**.

Για το μέλλον των υπολογιστών κανείς δεν μπορεί να μιλήσει με σιγουριά. Επειδή καθημερινά παράγονται και εφαρμόζονται νέες ιδέες οι οποίες ξεπερνιούνται σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα από άλλες νεότερες, δεν είναι εύκολο να προβλεφτεί ποιες τελικά θα επικρατήσουν.

Ερωτήσεις

1. Περιγράψτε τις διαδικασίες και τις λειτουργίες που γίνονται κατά την ανάληψη χρημάτων με τη χρήση της ΑΤΜ.

2. Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.
Από τη χρήση των ΑΤΜ στις τράπεζες:

- ☐ Αυξάνονται οι πιθανότητες λαθών
- ☐ Μειώνονται τα έξοδα λειτουργίας
- ☐ Οι τραπεζικές συναλλαγές περιορίζονται στο χρόνο λειτουργίας των τραπεζών
- ☐ Αυξάνονται τα έξοδά της

3. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

ΑΤΜ •	• Ταμειακή μηχανή
	• Εξομοιωτής
Έκδοση αποδείξεων •	
	• Τραπεζική συναλλαγή

4. Να περιγράψετε τη διαδικασία έκδοσης απόδειξης πληρωμής από την ταμειακή μηχανή ενός πολυκαταστήματος.

5. Μερικά πλεονεκτήματα από τη χρήση του υπολογιστή για τη διοίκηση ενός πολυκαταστήματος είναι :

α) . . . . . .
β) . . . . . .
γ) . . . . . .
δ) . . . . . .
ε) . . . . . .

6. Ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους Ολυμπιακούς Αγώνες για:

α) . . . . . .
β) . . . . . .
γ) . . . . . .
δ) . . . . . .
ε) . . . . . .

7. Τι εννοούμε με τον όρο τηλεϊατρική;

8. Να αναφέρετε ιατρικά μηχανήματα που βασίζονται σε υπολογιστικό σύστημα.

9. Να αναφέρετε τεχνικές απεικόνισης που εκμεταλλεύονται οι τομογράφοι.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

10. Περιγράψτε την οργάνωση και τη λειτουργία ενός υπολογιστικού συστήματος που ελέγχει σηματοδότες κυκλοφορίας.

11. Τι γνωρίζετε για τους εξομοιωτές;

12. Να περιγράψετε τις διαδικασίες και τις λειτουργίες που γίνονται κατά τη διάρκεια μιας «εικονικής» πτήσεως.

13. Να αναφέρετε ενέργειες που γίνονται με τη βοήθεια του υπολογιστή στην εξερεύνηση του διαστήματος.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

14. Να αναφέρετε γνωστές κατηγορίες ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

15. Ποιος επινόησε την ιδέα του αποθηκευμένου προγράμματος στον υπολογιστή;

16. Γιατί οι πρώτοι υπολογιστές χαρακτηρίζονται από μερικούς ως «ηλεκτρονικοί δεινόσαυροι»;

17. Ποια είναι η βασική δομική μονάδα σε καθεμία από τις γενιές των υπολογιστών;

1η γενιά: . . . . . .

2η γενιά: . . . . . .

3η γενιά: . . . . . .

4η γενιά: . . . . . .

18. Ποιος ήταν ο βασικός στόχος των επιστημόνων για τους υπολογιστές πέμπτης γενιάς;

19. Συμπληρώστε τις λέξεις που λείπουν.

Από τότε, λοιπόν, άρχισε σιγά σιγά η διάκριση των δύο μερών του υπολογιστή:

- του ....., δηλαδή του συνόλου των φυσικών μερών και εξαρτημάτων του, όπως ηλεκτρονικά μέρη, καλώδια, συσκευές, κ.ά., και
- του ....., δηλαδή του συνόλου των οδηγιών που δίνουμε στο υλικό για να λειτουργήσει και να καλύψει τις ανάγκες των χρηστών, όπως λειτουργικά συστήματα, γλώσσες προγραμματισμού, βοηθητικά προγράμματα, κ.ά.

20. Οι βασικότεροι εκπρόσωποι των πρώτων υπολογιστών είναι:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

21. Στον παρακάτω πίνακα να σημειώσετε τη σωστή απάντηση.

Κατά την εξέλιξη των υπολογιστών τι παρατηρείται για τα ακόλουθα στοιχεία του;	**Αύξηση**	**Μείωση**
Όγκος		
Δυνατότητες		
Κατανάλωση ενέργειας		
Ταχύτητα		

22. Συμπληρώστε τις λέξεις που λείπουν.

Με τη συνεχή εξέλιξη του λογισμικού, άρχισε να γίνεται η διάκρισή του σε δύο βασικές κατηγορίες:

- το ....., δηλαδή το σύνολο των προγραμμάτων που είναι απαραίτητο για την αποτελεσματική λειτουργία του υλικού μέρους και τη συνεργασία του με διάφορες συσκευές, και
- το ....., δηλαδή το σύνολο των προγραμμάτων που απαιτούνται για να εκτελεστούν διάφορες εφαρμογές.

23. Ποιες από τις παρακάτω φράσεις είναι σωστές;

- ☐ Η ιδέα του αποθηκευμένου προγράμματος αποτέλεσε τη βάση της δημιουργίας του λογισμικού
- ☐ Ο ENIAC θεωρείται ο πρώτος υπολογιστής με αποθηκευμένο πρόγραμμα
- ☐ Ο μικροεπεξεργαστής είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα όπου έχουν τοποθετηθεί βασικές μονάδες του υπολογιστή
- ☐ Οι πρώτες γλώσσες προγραμματισμού ονομάστηκαν γλώσσες υψηλού επιπέδου

Γλωσσάριο

Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές	Αυτόματες μηχανές που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση τραπεζικών συναλλαγών με τη χρήση ειδικής κάρτας.
ATM	Δες Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές.
Εξομοιωτής πτήσεως	Εφαρμογή που δίνει στο χρήστη του υπολογιστή τη δυνατότητα να χειρίζεται ένα «εικονικό» αεροπλάνο.
Λογισμικό	Σύνολο προγραμμάτων για τη λειτουργία και την αξιοποίηση του υπολογιστή.
Προσωπικός αριθμός ταυτότητας (PIN)	Αριθμός ο οποίος, σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα στοιχεία της μαγνητικής κάρτας, την διαφοροποιεί από τις υπόλοιπες.
Ραβδοκωδικός	Σειρά κατακόρυφων μη ισοπαχών ράβδων οι οποίες ανά ομάδες αναπαριστούν ψηφία. Χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση εμπορικών προϊόντων και αναγνωρίζεται από ειδικό σαρωτή.
Τηλεϊατρική	Η εξ αποστάσεως εκτέλεση ιατρικών πράξεων.
Υλικό	Σύνολο των φυσικών μερών του υπολογιστή.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.yahoo.com/Science/Computer_Science/

Ιστοσελίδα με ενδιαφέρουσες συνδέσεις που αναφέρονται στην επιστήμη των υπολογιστών.

http://www.pchelponline.com/resources/55-00-111.htm

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε μια ιστορική αναδρομή για τους διάφορους τύπους των υπολογιστών.

http://www.net.org/

Εικονικό μουσείο των υπολογιστών.

http://www.comlab.ox.ac.uk/archive/other/museums/computing.html

Εικονικό μουσείο των υπολογιστών.

http://www.lanb.com/products/atm.html

Πληροφορίες από την ιστοσελίδα μιας τράπεζας για τις Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές (ATM).

http://web.raex.com/~colombo/atmsafe.htm

Θέματα ασφάλειας αναφορικά με τις ATM.

http://www.acci.gr/~dias/main.html

Ιστοσελίδα για τις υπηρεσίες μιας τράπεζας, πολλές από τις οποίες είναι αυτοματοποιημένες.

http://www.netmedicine.com/cyberpt/cyber.htm

Ιστοσελίδα με εξομοιωτή που αφορά ιατρικά ζητήματα.

http://www.flightsim.com/

Πληροφορίες για τους εξομοιωτές πτήσης.

http://www.isca-hq.org/

Οι υπολογιστές και οι εφαρμογές τους.

http://frida.transport.civil.ntua.gr/map/

Ιστοσελίδα με πληροφορίες για την κίνηση στους δρόμους της Αθήνας.

http://www.hms.gr/

Πληροφορίες για το Μηχανισμό των Αντικυθήρων.

Βιβλιογραφία

Μάργκαρετ Στέφενς, Ρεβέκκα Τρις, **Οι υπολογιστές σήμερα,** Εκδόσεις Πατάκη

Παρουσιάζονται με απλό και παραστατικό τρόπο θέματα όπως οι εξομοιωτές, ο υπολογιστής στην ιατρική, κ.ά.

Charles S. Parker, **Πληροφορική το παρόν και το μέλλον,** Εκδόσεις Ι.Φλώρος

Εφαρμογές του υπολογιστή και η ιστορία των υπολογιστών. Πλούσια εικονογράφηση.

Ian Ithurradle, Anne Ramkaran, **This is information technology,** 1995

Εφαρμογές του υπολογιστή.

Peter Rechenberg, **Εισαγωγή στην Πληροφορική,** Κλειδάριθμος 1992

Η φιλοσοφία και η εξέλιξη της Πληροφορικής.

Peter Bishop, **Go for IT,** Hodder & Stoughton 1996

Τεχνολογία πληροφοριών και εφαρμογές της.

Im Duffy, Raci Berchelmann, **Computing concepts**

Θέματα για την ιστορία των υπολογιστών.

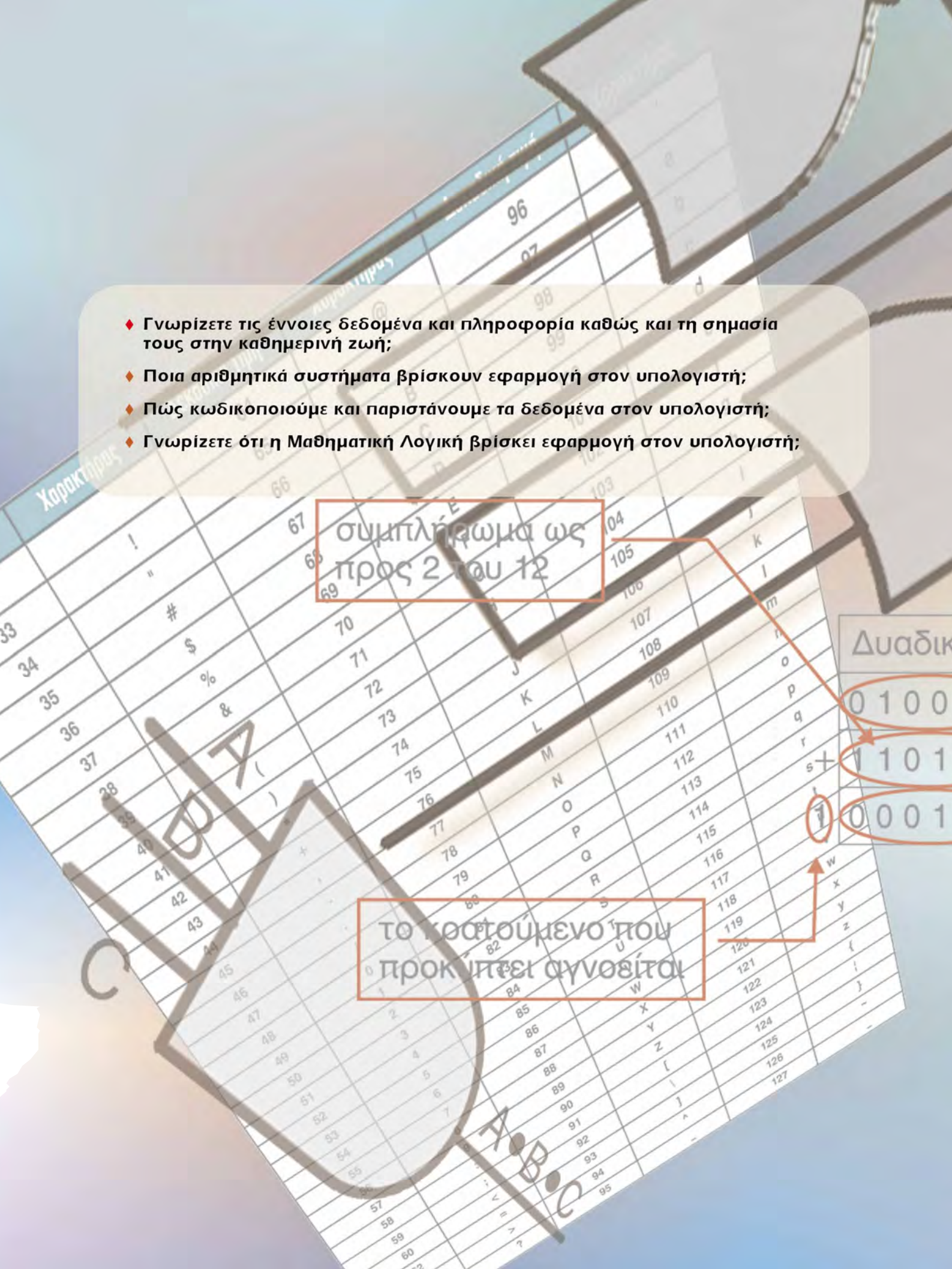
Lindberg DAB, **The computer and medical care**

Εφαρμογές των υπολογιστών στην ιατρική επιστήμη.

Siler W, ,**Computers in life science research,** Lindberg DAB, eds

Οι υπολογιστές στον τομέα της επιστημονικής έρευνας.

- **Γνωρίζετε τις έννοιες δεδομένα και πληροφορία καθώς και τη σημασία τους στην καθημερινή ζωή;**
- **Ποια αριθμητικά συστήματα βρίσκουν εφαρμογή στον υπολογιστή;**
- **Πώς κωδικοποιούμε και παριστάνουμε τα δεδομένα στον υπολογιστή;**
- **Γνωρίζετε ότι η Μαθηματική Λογική βρίσκει εφαρμογή στον υπολογιστή;**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η έννοια και η παράσταση της πληροφορίας στον υπολογιστή

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις έννοιες δεδομένα και πληροφορία καθώς και τη σημασία τους στην καθημερινή ζωή.**
- **Τα αριθμητικά συστήματα και κυρίως εκείνα που χρησιμοποιούμε στον υπολογιστή.**
- **Την κωδικοποίηση και την αποθήκευση των δεδομένων στον υπολογιστή.**
- **Τους πιο σημαντικούς κώδικες που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση των αριθμών και των χαρακτήρων.**
- **Τους βασικούς κανόνες της Άλγεβρας Boole και την εφαρμογή της στα λογικά κυκλώματα.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Η ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

2.1 Η έννοια της πληροφορίας 47

2.1.1 Δεδομένα - Πληροφορία 47

2.1.2 Κύκλος της πληροφορίας 48

2.2 Η σημασία της πληροφορίας στην καθημερινή ζωή 48

2.2.1 Ο υπολογιστής - Το βασικό εργαλείο επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων 49

2.3 Η παράσταση των δεδομένων 49

2.3.1 Η κωδικοποίηση των δεδομένων 50

2.4 Αριθμητικά συστήματα 50

2.4.1 Το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης 51

2.4.2 Το δυαδικό σύστημα αρίθμησης 51

2.4.3 Το οκταδικό σύστημα αρίθμησης 52

2.4.4 Το δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης 52

2.5 Οι αριθμοί στον υπολογιστή 53

2.5.1 Κώδικας αριθμών BCD 53

2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον υπολογιστή 54

2.6 Οι κώδικες χαρακτήρων 59

2.6.1 Κώδικας ASCII 59

2.6.2 Κώδικας EBCDIC 61

2.6.3 Κώδικας Unicode 62

2.7 Μαθηματική λογική - Άλγεβρα Boole 63

2.7.1 Λογικές προτάσεις 63

2.7.2 Άλγεβρα Boole 64

2.8 Λογικές πύλες 66

2.8.1 Λογικά κυκλώματα 67

Ανακεφαλαίωση 70

Ερωτήσεις 71

Γλωσσάριο 74

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 76

Βιβλιογραφία 77

Στο προηγούμενο κεφάλαιο γνωρίσαμε μερικές από τις εφαρμογές του υπολογιστή στην καθημερινή ζωή. Στις εφαρμογές αυτές ο υπολογιστής χρησιμοποιείται σαν ένα εργαλείο, στο οποίο εισρέουν στοιχεία, τα οποία επεξεργάζεται και επιστρέφει κάποια άλλα ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας αυτής.

Από τα στοιχεία που επιστρέφονται:

- άλλα χρησιμοποιούνται άμεσα και συνήθως μας πληροφορούν για κάτι, π.χ. πόσα χρήματα πρέπει να πληρώσουμε στο ταμείο του πολυκαταστήματος, και
- άλλα αποθηκεύονται για μελλοντική χρήση, π.χ. το απόθεμα των προϊόντων στην αποθήκη του πολυκαταστήματος μετά τις δικές μας αγορές.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε δύο βασικές έννοιες, τα **δεδομένα** και τις **πληροφορίες.**

2.1 Η έννοια της πληροφορίας

2ο ΛΥΚΕΙΟ ΤΑΞΗ Α΄

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ
του μαθητή ΛΕΩΝΙΔΑ ΠΕΤΡΟΥ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΒΑΘΜΟΣ
ΘΡΗΣΚΕΥΤΙΚΑ	18
ΝΕΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	20
ΑΡΧ. ΕΛΛΗΝΙΚΑ	19
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	16
ΙΣΤΟΡΙΑ	19
ΦΥΣΙΚΗ	17
ΧΗΜΕΙΑ	17
ΒΙΟΛΟΓΙΑ	18
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	19
ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗ	20
ΞΕΝΗ ΓΛΩΣΣΑ	18
ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΑ	17
ΑΠΟΥΣΙΕΣ	12

Ο υπεύθυνος
της τάξης

2.1.1 Δεδομένα - Πληροφορία

Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά τα δύο σχήματα, θα διαπιστώσουμε ότι, ενώ περιέχουν τα ίδια ακριβώς στοιχεία, δεν μας δίνουν την ίδια πληροφορία. Το πρώτο σχήμα με την αταξία των στοιχείων του δεν μας δίνει κάποια πληροφορία, ενώ το δεύτερο μας πληροφορεί για τη σχολική επίδοση ενός μαθητή.

Από αυτό το απλό παράδειγμα, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι, αν πάρουμε τα διάσπαρτα στοιχεία του πρώτου σχήματος και τα συσχετίσουμε μεταξύ τους είτε με μια αναδιάταξη είτε με μια ορισμένη μορφοποίηση σε ένα

έντυπο -όπως ο παρατιθέμενος πίνακας ενός ελέγχου σχολικής επίδοσης- μπορούν να μας δώσουν μια πληροφορία.
Στοιχεία, όπως αυτά στο πρώτο σχήμα, τα οποία δεν μας πληροφορούν για κάτι συγκεκριμένο, αποτελούν τα **δεδομένα** (data), ενώ στοιχεία όπως αυτά του πίνακα, τα οποία προέκυψαν από μία επεξεργασία δεδομένων, ώστε όλα μαζί να αποτελέσουν λογικές εκφράσεις κατανοητές από τον άνθρωπο, αποτελούν την **πληροφορία** (information).
Σχηματικά μπορούμε να δώσουμε αυτή τη διαδικασία με το ακόλουθο διάγραμμα:

- Ο αριθμός 500.000 αποτελεί δεδομένο.
- Η φράση «Ο μισθός του Γιάννη είναι 500.000 δρχ.» αποτελεί πληροφορία.

2.1.2 Κύκλος της πληροφορίας

Πολλές φορές μια πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νέα επεξεργασία για την εξαγωγή νέας πληροφορίας, οπότε τότε μιλάμε για **κύκλο της πληροφορίας.** Σχηματικά μπορούμε να δώσουμε τον πλήρη κύκλο της πληροφορίας με το ακόλουθο διάγραμμα:

2.2 Η σημασία της πληροφορίας στην καθημερινή ζωή

Η πληροφορία είναι απαραίτητη σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης σκέψης και σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης πράξης. Είναι απαραίτητη τόσο στο μεμονωμένο άτομο όσο και στην κοινωνική ομάδα.
Ο άνθρωπος χρειάζεται την πληροφορία:

- για την επιβίωσή του -περιβάλλον, κλίμα, τροφή, κίνδυνοι, κ.ά.
- για την οργάνωση της καθημερινής ζωής -καιρός, δρομολόγια λεωφορείων, ωράριο καταστημάτων, μισθός, τραπεζικοί λογαριασμοί, κ.ά.
- για την οργάνωση των σπουδών του -πανεπιστήμια, μαθήματα, βαθμός πτυχίου, κ.ά.
- για τη διασκέδασή του -αθλητικές συναντήσεις, θεατρικά έργα, κινηματογραφικά έργα, τηλεοπτικό πρόγραμμα, συναυλίες, κ.ά.

και για πολλές ακόμη δραστηριότητές του.

Επίσης, στους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις, οι διοικήσεις χρειάζονται πληροφορίες για την έγκυρη και έγκαιρη λήψη σωστών αποφάσεων.
Αν και οι σκοποί που υπηρετούν και οι στόχοι που επιδιώκουν οι διάφοροι οργανισμοί και υπηρεσίες διαφέρουν, οι βασικές λειτουργίες τους -που περιλαμβάνουν σχεδιασμό και οργάνωση- είναι περίπου ίδιες και αφορούν το έργο της διοίκησης. Για όλες αυτές τις λειτουργίες η πληροφορία είναι κάτι παραπάνω από απαραίτητη.

2.2.1 Ο υπολογιστής - Το βασικό εργαλείο επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων

Με τη συγκέντρωση και την επεξεργασία δεδομένων ο άνθρωπος λαμβάνει τις πληροφορίες που χρειάζεται. Τα παλαιότερα χρόνια οι ενέργειες αυτές γίνονταν με το χέρι και αργότερα με χειροκίνητες μηχανές. Σήμερα οι μέθοδοι αυτές δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της εποχής μας.
Απαιτήσεις του σύγχρονου ανθρώπου, όπως:

- ο τεράστιος όγκος δεδομένων που χρειάζεται να επεξεργάζεται και να αποθηκεύει
- η επανάληψη τυποποιημένων εργασιών
- η ανάγκη για μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια στην επεξεργασία
- οι σύνθετες επεξεργασίες,

δεν είναι δυνατό να αντιμετωπιστούν χωρίς τη βοήθεια υπολογιστή.

Έτσι, ενώ ο υπολογιστής ξεκίνησε ως εργαλείο των επιστημονικών εφαρμογών, πέρασε σιγά-σιγά και σε εμπορικές εφαρμογές και μάλιστα στην εποχή μας αποτελεί εργαλείο καθημερινής χρήσης, κυρίως για την επεξεργασία και την αποθήκευση των δεδομένων.
Σ' αυτό βέβαια συντέλεσε και η δυνατότητά του να προγραμματίζεται. Για να λειτουργήσει χρειάζεται δύο κυρίως στοιχεία:

α) μια σειρά από εντολές, το **πρόγραμμα**, που οδηγούν τον υπολογιστή βήμα βήμα για το πώς θα κάνει μια συγκεκριμένη επεξεργασία, και
β) τα **δεδομένα** που θέλουμε να επεξεργαστεί, τα οποία μπορεί να παριστάνουν διάφορα στοιχεία της καθημερινής μας ζωής, όπως γράμματα, αριθμούς, λέξεις, σύμβολα, εικόνες, ήχους.

Για παράδειγμα, στην Επεξεργασία Κειμένου το πρόγραμμα είναι ο Επεξεργαστής Κειμένου και τα προς επεξεργασία δεδομένα είναι τα κείμενά μας, που αποτελούνται από γράμματα, αριθμούς, σύμβολα, κ.ά.

2.3 Η παράσταση των δεδομένων

Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα, με τον υπολογιστή γίνεται επεξεργασία δεδομένων, που μπορεί να αφορούν αριθμούς, κείμενο, ήχους, εικόνα, κ.ά.
Ο υπολογιστής όμως διαχειρίζεται κυρίως ηλεκτρικά σήματα. Μάλιστα για τεχνικούς λόγους -χαμηλό κόστος κατασκευής ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, αποθηκευτικών μέσων, κ.ά.- πρέπει τα σήματα αυτά να εκφράζουν μόνο δύο καταστάσεις. Στα διάφορα τμήματα του υπολογιστή οι δύο αυτές καταστάσεις μπορεί να εκφράζονται από:

- δύο διαφορετικές ηλεκτρικές τάσεις
- δύο διαφορετικής έντασης μαγνητικά πεδία
- ύπαρξη ή ανυπαρξία οπτικής δέσμης.

Έτσι προκύπτει η ανάγκη τα δεδομένα να κωδικοποιούνται σε μορφή αντιληπτή από το υπολογιστικό σύστημα, με τη χρήση μόνο δύο «στοιχείων».

2.3.1 Η κωδικοποίηση των δεδομένων

Για την κωδικοποίηση των δεδομένων στον υπολογιστή, χρησιμοποιούμε ως μονάδα αναπαράστασης το **δυαδικό ψηφίο** ή **bit** -ονομασία που προέρχεται από τη σύντμηση των αγγλικών λέξεων **bi**nary digi**t**- το οποίο μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές, το 0 και το 1.
Η **κωδικοποίηση** είναι η αντιστοίχιση καθενός συμβόλου που θέλουμε να παραστήσουμε -π.χ. το γράμμα Α, το θαυμαστικό «!» ή το σύμβολο του αριθμού 8- με μια ακολουθία από 0 και 1. Ένα σύνολο αντιστοιχίσεων μεταξύ συμβόλων και ακολουθιών δυαδικών ψηφίων λέγεται **κώδικας.**

Κώδικες

Στην αρχή οι κατασκευαστές υπολογιστών ήταν λίγοι και ο καθένας ανέπτυσσε και τηρούσε το δικό του κώδικα. Όμως, με την ανεξάρτητη ανάπτυξη της τεχνολογίας από διάφορους κατασκευαστές και την παράλληλη ανάγκη διασύνδεσης και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων, γινόταν ολοένα και πιο επιτακτική η ανάγκη τυποποίησης των μεθόδων και των συστημάτων κωδικοποίησης, σε διεθνές επίπεδο. Έτσι αναπτύχθηκαν διάφορα -εθνικά ή διεθνή- πρότυπα κωδικοποίησης και πρότυποι κώδικες.
Οι κώδικες αυτοί μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- τους **κώδικες αριθμών** και
- τους **κώδικες χαρακτήρων**.

Επειδή όλοι οι κώδικες βασίζονται στα σύμβολα 0 και 1, τα οποία αποτελούν και τη βάση του δυαδικού αριθμητικού συστήματος, θεωρούμε σκόπιμο να αναφερθούμε πρώτα στα αριθμητικά συστήματα, δίνοντας περισσότερη έμφαση στο δυαδικό.

2.4 Αριθμητικά συστήματα

Για την παράσταση των αριθμών χρησιμοποιούμε και άλλα σύμβολα:
Ελληνική γραφή:
α΄, β΄, γ΄, δ,΄ε΄, στ΄,...
Ρωμαϊκή γραφή:
I, II, III, IV, V, VI,...

Η ανάγκη του ανθρώπου για μετρήσεις οδήγησε στην επινόηση των αριθμών, κατόπιν στην επινόηση συμβόλων για την παράστασή τους και τέλος στη δημιουργία των αριθμητικών συστημάτων. Στην πορεία της εξέλιξης του πολιτισμού χρησιμοποιήθηκαν διάφορα συστήματα αρίθμησης -δεκαδικό, δωδεκαδικό, επταδικό, δυαδικό, οκταδικό, δεκαεξαδικό, κ.ά.- και διάφορα σύμβολα για την παράσταση των αριθμών.
Το όνομα ενός συστήματος αρίθμησης προέρχεται από τον αριθμό των ψηφίων που χρησιμοποιεί το σύστημα για την παράσταση των αριθμών.
Ο αριθμός αυτός ονομάζεται **βάση** (base) του συστήματος. Για παράδειγμα:

Ονομασία	Βάση	Ψηφία
Δεκαδικό	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Οκταδικό	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Δυαδικό	2	0,1
Δεκαεξαδικό	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

2.4.1 Το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης

Στην καθημερινή ζωή επικράτησε το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, ενώ για την παράσταση των αριθμών στο σύστημα αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα αραβικά ψηφία **0, 1, 2, 3, ..., 9.**
Με το σύστημα αυτό οι αριθμητικές πράξεις γίνονται με μεγάλη ευχέρεια από τον άνθρωπο, επειδή αυτό το σύστημα μαθαίνει από μικρή ηλικία.
Ένας αριθμός στο δεκαδικό σύστημα αναλύεται όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα:

$$2568_{(10)} = 2 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

Οι εκθέτες του 10 μπορούν να επεκταθούν και στους αρνητικούς ακεραίους, αν ο αριθμός είναι κλασματικός. Για παράδειγμα:

$$573{,}23_{(10)} = 5 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

Αν θέλαμε να παραστήσουμε τους αριθμούς στον υπολογιστή με το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, θα έπρεπε να κατασκευάσουμε ένα φυσικό μέσο που να περιστάνει 10 διαφορετικές καταστάσεις. Αυτό είναι πολύ πιο δύσκολο και δαπανηρό από ένα φυσικό μέσο που παριστάνει δύο καταστάσεις.

2.4.2 Το δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Το δυαδικό σύστημα αρίθμησης είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα στους υπολογιστές. Τα ψηφία που χρησιμοποιούνται για το σχηματισμό δυαδικών αριθμών είναι, όπως αναφέραμε, δύο, το **0** και το **1**.
Ο τρόπος που σχηματίζονται διαδοχικοί δυαδικοί αριθμοί είναι ανάλογος με αυτόν των δεκαδικών, μόνο που, αντί για δεκάδες, εκατοντάδες, χιλιάδες κ.ο.κ., έχουμε δυάδες, τετράδες, οκτάδες κ.ο.κ.

ΔΕΚΑΔΙΚΟΙ	ΔΥΑΔΙΚΟΙ
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011

Στο σύστημα αυτό ένας αριθμός αναλύεται με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που περιγράφεται στο δεκαδικό σύστημα, μόνο που αντί για δυνάμεις του 10 χρησιμοποιούμε δυνάμεις του 2. Για παράδειγμα:

$$10011{,}01_{(2)} = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

Βασικές πράξεις στο δυαδικό σύστημα

Οι βασικές πράξεις, πρόσθεση και πολλαπλασιασμός, στο δυαδικό σύστημα γίνονται με τρόπο αντίστοιχο με αυτόν του δεκαδικού συστήματος, έχοντας υπόψη τις πράξεις μεταξύ των ψηφίων του δυαδικού συστήματος.

πρόσθεση	0+0=0	0+1=1	1+0=1	1+1=10
πολλαπλασιασμός	0x0=0	0x1=0	1x0=0	1x1=1

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, όταν προσθέτουμε 1 και 1 το αποτέλεσμα -δύο (2) στο δεκαδικό- γράφεται στη δυαδική μορφή 10, δηλαδή 1 δυάδα και 0 μονάδες.

Παράδειγμα:

ΠΡΟΣΘΕΣΗ

Δυαδικό	⟷	Δεκαδικό
10010101		149
+11001111		+207
101100100		356

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Δυαδικό	⟷	Δεκαδικό
10111		23
x101		x5
10111		115
00000		
+10111		
1110011		

2.4.3 Το οκταδικό σύστημα αρίθμησης

Στο οκταδικό σύστημα αρίθμησης τα ψηφία που χρησιμοποιούνται για την παράσταση των αριθμών είναι οκτώ (8) τα **0,1,2,3,4,5,6,7**.
Η ανάλυση ενός αριθμού στο οκταδικό γίνεται όπως προηγουμένως.
Παράδειγμα:

$$573_{(8)} = 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0$$

2.4.4 Το δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης

Στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης για την παράσταση των αριθμών χρησιμοποιούνται τα γνωστά 10 ψηφία του δεκαδικού συστήματος **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9** και τα πρώτα 6 κεφαλαία γράμματα του λατινικού αλφαβήτου **A, B, C, D, E, F.**

ΔΕΚΑΔΙΚΟ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΟ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Παράδειγμα:

$$2AC8_{(16)} = 2 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 8 \times 16^0$$

2.5 Οι αριθμοί στον υπολογιστή

Οι πρώτοι υπολογιστές είχαν ως βασική αποστολή την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων. Στη σημερινή εποχή, παρ' όλο που οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται και για το χειρισμό μη αριθμητικών στοιχείων, η ανάγκη για εκτέλεση μεγάλου όγκου αριθμητικών πράξεων εξακολουθεί να υπάρχει.
Ο τρόπος με τον οποίο οι υπολογιστές αποθηκεύουν τους αριθμούς και εκτελούν τις αριθμητικές πράξεις εξαρτάται από τον τύπο του υπολογιστή. Όμως, οι βασικές αρχές αντιμετώπισης των αριθμών από τους κατασκευαστές υλικού και λογισμικού δεν άλλαξαν και πολύ από το ξεκίνημα των υπολογιστών μέχρι σήμερα και από ό,τι φαίνεται ούτε για το ορατό μέλλον προβλέπεται κάποια δραματική αλλαγή.
Για την παράσταση των αριθμών στον υπολογιστή -με τη χρήση των ψηφίων 0 και 1- έχουν προταθεί διάφοροι **κώδικες** και **μέθοδοι** που διευκολύνουν και την εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων.

2.5.1 Κώδικας αριθμών BCD

Οι κώδικες που χρησιμοποιούνται για την παράσταση των αριθμών στον υπολογιστή λέγονται **αριθμητικοί κώδικες**. Οι κώδικες αυτοί βασίζονται στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης και ο πιο διαδεδομένος είναι ο κώδικας **BCD** (**B**inary **C**oded **D**ecimal - Δυαδική Κωδικοποίηση Δεκαδικών Ψηφίων).
Για την αναπαράσταση ενός ψηφίου του δεκαδικού συστήματος με τον κώδικα αυτό χρησιμοποιούνται τέσσερα δυαδικά ψηφία. Τα ψηφία του δεκαδικού συστήματος έχουν, όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί, την ίδια παράσταση με αυτήν που έχουν και στο δυαδικό σύστημα.

Δεκαδικό ψηφίο	Δυαδική τιμή	Δυαδική κωδικοποίηση δεκαδικών ψηφίων
0	0	0000
1	1	0001
2	10	0010
3	11	0011
4	100	0100
5	101	0101
6	110	0110
7	111	0111
8	1000	1000
9	1001	1001

Λόγω της παράστασης αυτής ο κώδικας BCD λέγεται και **κώδικας 8-4-2-1** (δυνάμεις του 2), από την αξία των τεσσάρων δυαδικών ψηφίων που χρησιμοποιεί.
Για να παραστήσουμε ένα δεκαδικό αριθμό με τη δυαδική κωδικοποίηση δεκαδικών ψηφίων, αρκεί κάθε ψηφίο του να αντικατασταθεί με την αντίστοιχη παράσταση στον κώδικα αυτό.
Για παράδειγμα ο αριθμός $5479_{(10)}$ γίνεται:

Δεκαδικός αριθμός	5	4	7	9
Δυαδική κωδικοποίηση δεκαδικών ψηφίων	0101	0100	0111	1001

Ο κώδικας αυτός παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα όπως:
α) Το μεγάλο μήκος των κωδικοποιημένων αριθμών για την παράσταση των δεκαδικών αριθμών.
Για παράδειγμα ο αριθμός $125_{(10)}$ παριστάνεται στον κώδικα BCD ως **0001 0010 0101**, ενώ, αν χρησιμοποιήσουμε το δυαδικό σύστημα, θα έχουμε την παράσταση $\mathbf{1111101}_{(2)}$.
β) Δυσκολία στην εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων.
Για να εκτελεστούν πράξεις με αριθμούς που έχουν κωδικοποιηθεί με τον κώδικα αυτό συνήθως:
ή χρησιμοποιούνται ειδικά ηλεκτρονικά κυκλώματα,
ή μετατρέπονται οι αριθμοί στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

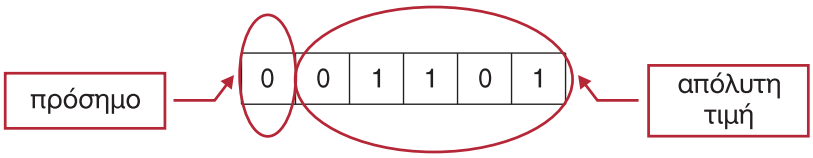
2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον υπολογιστή

Με τον τρόπο αυτό ο μέγιστος ακέραιος που μπορεί να παρασταθεί με n bit είναι ο $+(2^{n-1}-1)$ και ο ελάχιστος είναι $-(2^{n-1}-1)$.

Για την παράσταση ενός αριθμού στον υπολογιστή χρησιμοποιούνται **n** δυαδικά ψηφία (bit), όπου το **n** είναι σταθερό για κάθε υπολογιστή και συνήθως παραστάνει το μήκος της λέξης του υπολογιστή, όπως θα μάθουμε και στο επόμενο κεφάλαιο.
Με τον κώδικα BCD δεν είναι εύκολο να παρασταθούν προσημασμένοι ακέραιοι αριθμοί ή πραγματικοί. Γι' αυτούς υπάρχουν άλλες μέθοδοι παράστασης, τις κυριότερες από τις οποίες αναφέρουμε στη συνέχεια.

Παράσταση προσημασμένων ακέραιων αριθμών

Για να παρασταθεί ένας τέτοιος αριθμός, χρειάζεται να εκφραστεί τόσο η απόλυτη τιμή του, όσο και το πρόσημό του με 0 ή 1.
Για το πρόσημο χρησιμοποιείται το πρώτο από αριστερά δυαδικό ψηφίο της λέξης, ενώ στα υπόλοιπα n-1 τοποθετείται η απόλυτη τιμή του αριθμού σε δυαδική μορφή.
Αν ο αριθμός είναι θετικός, το πρόσημο παριστάνεται με το 0, ενώ αν είναι αρνητικός, με το 1. Έτσι αν το n=6, ο αριθμός +13 παριστάνεται με το 001101, ενώ ο αριθμός -13 με το 101101.

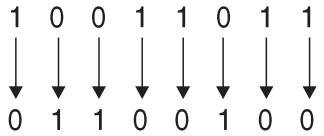


Αν και αυτός ο τρόπος παράστασης είναι σχετικά απλός, δεν εξυπηρετεί στη σχεδίαση των κυκλωμάτων που απαιτούνται για τις αριθμητικές πράξεις.
Έτσι έχουν επινοηθεί και άλλες μέθοδοι παράστασης των ακεραίων, όπως η μέθοδος του **συμπληρώματος ως προς 1** (1's complement) και η μέθοδος του **συμπληρώματος ως προς 2** (2's complement), στις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια. Και στις δύο αυτές παραστάσεις το αριστερότερο bit αφορά το πρόσημο, δηλαδή 0 θετικός, 1 αρνητικός.

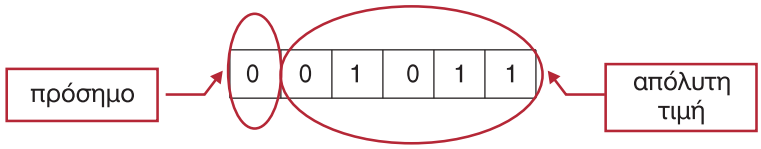
Παράσταση συμπληρώματος ως προς 1

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, για την παράσταση ενός θετικού δυαδικού αριθμού τοποθετείται στο πρώτο από αριστερά bit το 0 και στα υπόλοιπα η απόλυτη τιμή του από δεξιά προς τα αριστερά. Αν ο αριθμός είναι αρνητικός παριστάνεται με το συμπλήρωμα ως προς 1 του αντίστοιχου θετικού αριθμού. Το συμπλήρωμα ως προς 1 ενός δυαδικού αριθμού βρίσκεται αν αντικατασταθούν όλα τα 0 με 1 και όλα τα 1 με 0 (συμπεριλαμβανομένου και του προσήμου). Για παράδειγμα, στον επόμενο πίνακα φαίνεται πώς προκύπτει το συμπλήρωμα ως προς 1 του αριθμού 1 0 0 1 1 0 1 1

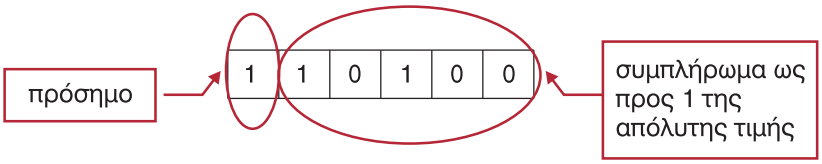
Με τη μέθοδο συμπληρώματος ως προς 1 ο μέγιστος ακέραιος που μπορεί να παρασταθεί με n bit είναι ο $+(2^{n-1}-1)$ και ο ελάχιστος είναι $-(2^{n-1}-1)$.
Μειονέκτημα: το 0 παριστάνεται με δύο τρόπους: σαν 00000...000 ή σαν 11111...111



Έτσι η παράσταση, με τη μέθοδο του συμπληρώματος ως προς 1, του αριθμού +11 με 6 bit είναι η επόμενη



και του αριθμού -11 είναι η



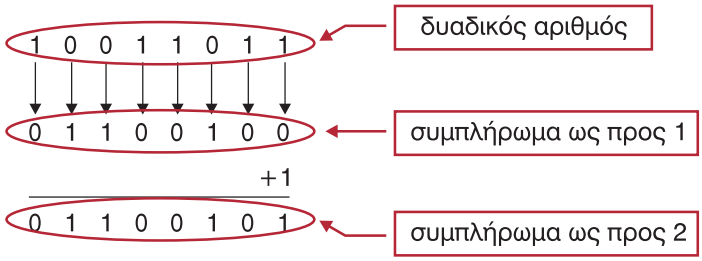
Με τη μέθοδο αυτή και με τη χρήση 8 bit μπορούν να παρασταθούν αριθμοί από το -127 έως 127 ή αλλιώς από το $-(2^7-1)$ έως $2^7 - 1$.
Η παράσταση συμπληρώματος ως προς 1 θεωρείται απηρχαιομένη και έχει πλέον εγκαταλειφθεί.

Με τη μέθοδο συμπληρώματος ως προς 2, ο μέγιστος ακέραιος που μπορεί να παρασταθεί με n bit είναι ο $+(2^{n-1}-1)$ και ο ελάχιστος είναι -2^{n-1}.

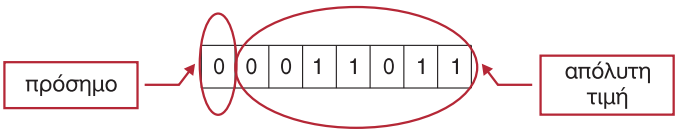
Παράσταση συμπληρώματος ως προς 2

Αυτή η μέθοδος παράστασης είναι ίδια με την προηγούμενη, μόνο που, αντί για το συμπλήρωμα ως προς 1 ενός αριθμού, χρησιμοποιείται το συμπλήρωμα ως προς 2.

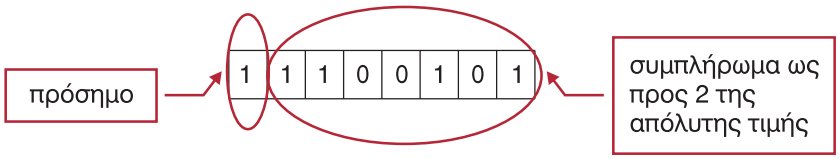
Το συμπλήρωμα ως προς 2 ενός δυαδικού αριθμού βρίσκεται αν βρεθεί πρώτα το συμπλήρωμά του ως προς 1 και σε αυτό προστεθεί το 1. Για παράδειγμα στον επόμενο πίνακα υπολογίζεται το συμπλήρωμα ως προς 2 του αριθμού 1 0 0 1 1 0 1 1.



Έτσι η παράσταση, με τη μέθοδο του συμπληρώματος ως προς 2, του αριθμού +27 με 8 bit είναι:



και του αριθμού -27 είναι:



Με τη μέθοδο αυτή και με τη χρήση 8 bit μπορούν να παρασταθούν αριθμοί από το -128 έως 127 ή αλλιώς από το -2^7 έως $2^7 - 1$.

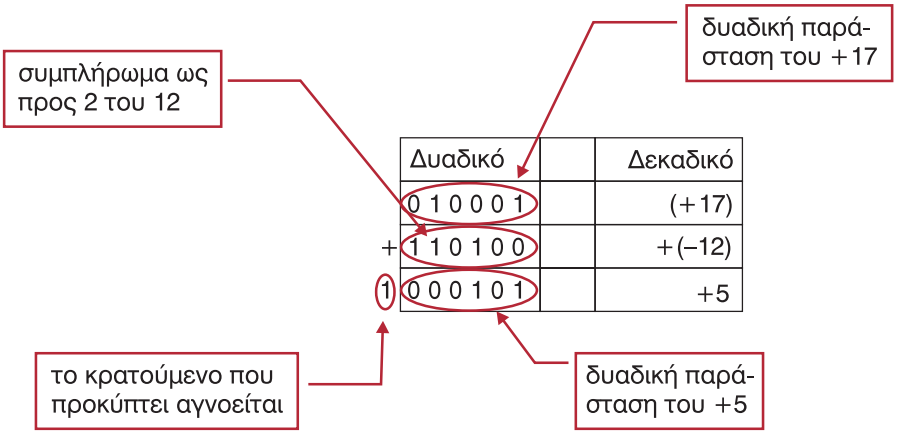
Το πλεονέκτημα των μεθόδων «συμπληρώματος ως προς 1 και 2» είναι ότι ο υπολογιστής δεν χρειάζεται να διαθέτει ειδικά κυκλώματα για την αφαίρεση, μια και για να αφαιρεθεί ένας αριθμός από έναν άλλο αρκεί να προστεθεί στο μειωτέο το συμπλήρωμα ως προς 2 ή προς 1 του αφαιρετέου. Μάλιστα, τα κυκλώματα που χρησιμοποιούνται για την αντιστροφή των δυαδικών ψηφίων κατασκευάζονται πολύ πιο εύκολα από αυτά της αφαίρεσης.

Για παράδειγμα, αν θέλουμε να αφαιρέσουμε τον αριθμό +12 από τον +17 με τη χρήση 6 bit, έχουμε:

α) Αφαίρεση

Δυαδικό	⟷	Δεκαδικό
010001		(+17)
–001100		–(+12)
000101		+5

β) Μέθοδος συμπληρώματος ως προς 2

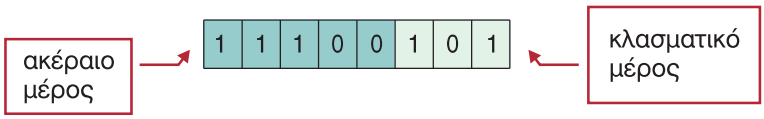


Παράσταση πραγματικών δυαδικών αριθμών

Για την παράσταση των πραγματικών αριθμών, εκτός από το πρόσημο και την απόλυτη τιμή, χρειάζεται να παρασταθεί και η θέση της υποδιαστολής.

Αριθμοί σταθερής υποδιαστολής

Η απλούστερη παράσταση πραγματικών αριθμών είναι αυτή της **σταθερής υποδιαστολής** (fixed point number). Σε αυτήν ο αριθμός αποτελείται από σταθερό αριθμό δυαδικών ψηφίων και για το ακέραιο και για το κλασματικό μέρος.



Στο προηγούμενο παράδειγμα χρησιμοποιούνται 5 bit για το ακέραιο μέρος και 3 για το κλασματικό.
Για την παράσταση των αριθμών αυτών ισχύουν γενικά όσα έχουν αναφερθεί και για τους προσημασμένους ακεραίους. Και στην περίπτωση αυτή, το διάστημα αριθμών που μπορεί να παρασταθεί είναι μικρό.

Αριθμοί κινητής υποδιαστολής

Επειδή, λοιπόν, η παράσταση πολύ μεγάλων ή πολύ μικρών αριθμών, σύμφωνα με όσα έχουμε αναφέρει παραπάνω, είναι αδύνατη, χρησιμοποιείται μια άλλη μέθοδος παράστασης, που λέγεται **μέθοδος κινητής υποδιαστολής** (floating point).
Η μέθοδος παράστασης των αριθμών κινητής υποδιαστολής (floating point numbers) στηρίζεται στην τυποποιημένη μορφή των αριθμών που χρησιμοποιείται στα Μαθηματικά. Στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης ένας ακέραιος ή δεκαδικός μπορεί να γραφεί με διαφορετικές μορφές, όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί:

2345	8945,67
$234{,}5 \times 10^1$	$894{,}567 \times 10^1$
$23{,}45 \times 10^2$	$89{,}4567 \times 10^2$
$2{,}345 \times 10^3$	$8{,}94567 \times 10^3$
$0{,}2345 \times 10^4$	$0{,}894567 \times 10^4$
$0{,}02345 \times 10^5$	$0{,}0894567 \times 10^5$

Θυμίζουμε ότι στην τυποποιημένη αυτή μορφή κάθε αριθμός γράφεται ως γινόμενο ενός πραγματικού αριθμού μεταξύ 1 και 10 και μιας κατάλληλης δύναμης του 10.
Π.χ.
$300.000 = 3x10^5$
$25600000 = 2,56x10^7$
$0,0000006 = 6x10^{-7}$
$0,0000000123 = 1,23x10^{-9}$

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι:

- υπάρχουν άπειρες μορφές εκθετικής παράστασης ενός αριθμού
- όταν μετακινείται η υποδιαστολή μια θέση αριστερά, τότε αυξάνεται ο εκθέτης της βάσης κατά μία μονάδα. Το αντίθετο συμβαίνει όταν η υποδιαστολή μετακινείται μια θέση δεξιά.

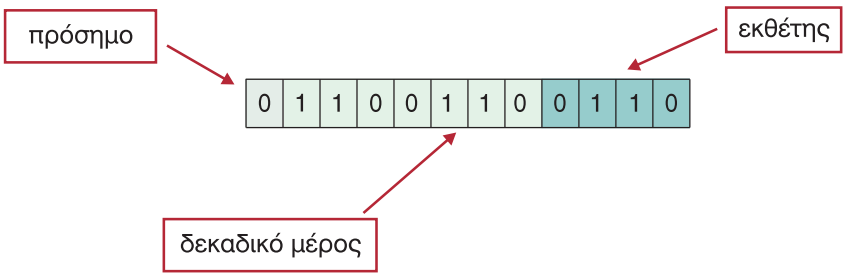
Η εκθετική μορφή ενός αριθμού, όπου το πρώτο μη μηδενικό ψηφίο είναι αμέσως μετά την υποδιαστολή, ονομάζεται **κανονική** (normalized). Στα παραπάνω παραδείγματα η κανονική μορφή είναι:

$$0,2345 \times 10^4 \text{ και } 0,894567 \times 10^4$$

Η έννοια της εκθετικής παράστασης και της κανονικής εκθετικής μορφής επεκτείνεται και στους δυαδικούς αριθμούς. Για παράδειγμα:

110011
11001,1 x 2^1
1100,11 x 2^2
110,011 x 2^3
11,0011 x 2^4
1,10011 x 2^5
0,110011 x 2^6
0,0110011 x 2^7

Για την παράσταση των πραγματικών αριθμών στον υπολογιστή χρησιμοποιείται η κανονική τους μορφή.
Έτσι ο αριθμός 110011 μπορεί να παρασταθεί με τη μορφή:



Ο αριθμός χωρίζεται σε δύο μέρη:

- το πρώτο μέρος 0110011 που λέγεται **συντελεστής** (mantissa) και
- το δεύτερο μέρος 0110 που λέγεται **εκθέτης** (exponent).

Οι αριθμοί που παριστάνονται με τη μορφή αυτή λέγονται **αριθμοί κινητής υποδιαστολής.**
Οι πράξεις στη μορφή αυτή γίνονται όπως και στα Μαθηματικά, δηλαδή:

- στην πρόσθεση και στην αφαίρεση τροποποιούμε τους αριθμούς ώστε να έχουν τον ίδιο εκθέτη, οπότε, για να βρούμε το αποτέλεσμα, κάνουμε τις πράξεις στο κλασματικό μέρος και αφήνουμε τον ίδιο εκθέτη
- στον πολλαπλασιασμό -ή τη διαίρεση- πολλαπλασιάζουμε -ή διαιρούμε- τα κλασματικά μέρη και προσθέτουμε -ή αφαιρούμε- τους εκθέτες.

Η μορφή της κινητής υποδιαστολής δίνει αποτελέσματα των διαφόρων πράξεων με μεγαλύτερη ακρίβεια απ' ό,τι η μορφή σταθερής υποδιαστολής και χρησιμοποιείται κυρίως για την αντιμετώπιση επιστημονικών προβλημάτων.

2.6 Οι κώδικες χαρακτήρων

Όταν εισάγονται ή αποθηκεύονται χαρακτήρες στον υπολογιστή, χρησιμοποιούνται ειδικοί κώδικες για την παράστασή τους.
Η κωδικοποίηση γίνεται με τη χρήση συνδυασμών του 0 και του 1, οπότε κάθε χαρακτήρας αντιστοιχίζεται με μια μοναδική διαφορετική ακολουθία δυαδικών ψηφίων. Παράλληλα η ακολουθία αυτή στο δυαδικό σύστημα παριστάνει μια αριθμητική τιμή. Η τιμή αυτή, που μπορεί να εκφραστεί εκτός από το δυαδικό και στο οκταδικό, στο δεκαδικό ή στο δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης, λέγεται **τιμή του κωδικού** (code value).
Οι κυριότεροι κώδικες χαρακτήρων που χρησιμοποιούνται είναι:

των 8 bit	ASCII EBCDIC
των 16 bit	Unicode

2.6.1 Κώδικας ASCII

Ο **ASCII** (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) δημιουργήθηκε χάρη στην υποστήριξη του Εθνικού Αμερικανικού Ινστιτούτου Προτύπων ANSI (**A**merican **N**ational **S**tandard **I**nstitute), σε μια προσπάθεια να υπάρξει ένας κοινός κώδικας για την ανταλλαγή των δεδομένων μεταξύ υπολογιστών καθώς και για την αποθήκευσή τους. Γι' αυτό το λόγο έχει υιοθετηθεί σχεδόν από όλους τους κατασκευαστές μικροϋπολογιστών και χρησιμοποιείται ευρύτατα.

Αρχικά στον κώδικα ASCII χρησιμοποιούνταν 7 bit για την παράσταση των χαρακτήρων και ένα bit, το 8ο, για έλεγχο ορθότητας κατά τη μεταφορά στοιχείων. Το bit αυτό ονομάστηκε **ψηφίο ισοτιμίας** (parity bit). Με την κωδικοποίηση αυτή δίνεται η δυνατότητα να παραστήσουμε 128 ($=2^7$) διαφορετικούς χαρακτήρες, ως αποτέλεσμα των 128 διαφορετικών συνδυασμών από 0 και 1.

Δεκαδική τιμή	Χαρακτήρας	Δεκαδική τιμή	Χαρακτήρας	Δεκαδική τιμή	Χαρακτήρας
32		64	@	96	‘
33	!	65	A	97	a
34	"	66	B	98	b
35	#	67	C	99	c
36	$	68	D	100	d
37	%	69	E	101	e
38	&	70	F	102	f
39	’	71	G	103	g
40	(	72	H	104	h
41	)	73	I	105	i
42	*	74	J	106	j
43	+	75	K	107	k
44	,	76	L	108	l
45	-	77	M	109	m
46	.	78	N	110	n
47	/	79	O	111	o
48	0	80	P	112	p
49	1	81	Q	113	q
50	2	82	R	114	r
51	3	83	S	115	s
52	4	84	T	116	t
53	5	85	U	117	u
54	6	86	V	118	v
55	7	87	W	119	w
56	8	88	X	120	x
57	9	89	Y	121	y
58	:	90	Z	122	z
59	;	91	[	123	{
60	<	92	\	124	¦
62	=	93	]	125	}
62	>	94	^	126	~
63	?	95	_	127	_

Τμήμα του κώδικα ASCII

Στα πρώτα στάδια της εφαρμογής του ο κώδικας ASCII χρησιμοποιήθηκε για την παράσταση:

- ειδικών χαρακτήρων ελέγχου
- διαφόρων συμβόλων
- αριθμητικών ψηφίων
- πεζών και κεφαλαίων γραμμάτων του λατινικού αλφαβήτου,

όπως φαίνεται και από την ακόλουθη ομαδοποίηση.

ΚΩΔΙΚΟΙ	ΕΙΔΟΣ ΣΥΜΒΟΛΟΥ
0-31	Χαρακτήρες ελέγχου
32-47	Σύμβολα
48-57	Αριθμητικά ψηφία
58-64	Σύμβολα
65-90	Κεφαλαία λατινικά γράμματα
91-96	Σύμβολα
97-122	Πεζά λατινικά γράμματα
122-127	Σύμβολα

Με την πάροδο του χρόνου και εξαιτίας της διεύρυνσης της χρήσης των υπολογιστών που δημιούργησε την ανάγκη για περισσότερα σύμβολα, χρησιμοποιήθηκε και το 8ο bit για την παράσταση χαρακτήρων, οπότε έγινε δυνατό να παρασταθούν 256 ($=2^8$) διαφορετικοί χαρακτήρες. Οι διάφοροι κατασκευαστές χρησιμοποίησαν τη νέα περιοχή (128-255) για την κωδικοποίηση ειδικών συμβόλων και γραφικών χαρακτήρων ή για την παράσταση γραμμάτων άλλων αλφαβήτων, διαφορετικών του λατινικού, π.χ. ελληνικού, σλαβικού, κ.ά. Ο νέος κώδικας που προέκυψε ονομάστηκε **επεκτεταμένος κώδικας ASCII** (Extended ASCII) ή **ASCII - 8**.

Για το Ελληνικό αλφάβητο έχει υιοθετηθεί από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) ο κώδικας **ΕΛΟΤ 928** ο οποίος αποτελεί επέκταση του ASCII στα 8 bit. Στον κώδικα αυτό οι πρώτοι 128 χαρακτήρες είναι σχεδόν όμοιοι με τους αντίστοιχους του ASCII, ενώ στους επόμενους 128 έχουν τοποθετηθεί τα γράμματα του Ελληνικού αλφαβήτου (κεφαλαία, πεζά, τονούμενα) και άλλα σύμβολα.

2.6.2 Κώδικας EBCDIC

Ένας άλλος διαδεδομένος κώδικας είναι ο κώδικας **EBCDIC** (**E**xtended **B**inary-**C**oded **D**ecimal **I**nterchange **C**ode -Διευρυμένος Δυαδικός Κώδικας Δεκαδικών για την Επικοινωνία). Ο κώδικας αυτός δημιουργήθηκε από την IBM και χρησιμοποιείται στους μεγάλους υπολογιστές της (mainframes). Στον κώδικα EBCDIC χρησιμοποιούνται 8 bit για την παράσταση ενός χαρακτήρα, οπότε υπάρχει η δυνατότητα για 256 διαφορετικούς χαρακτήρες.
Από τους χαρακτήρες αυτούς όσοι έχουν κωδικούς από 0-63 και 250-255 είναι μη εκτυπώσιμοι.

Στον πίνακα που ακολουθεί μπορούμε να δούμε ένα τμήμα του κώδικα EBCDIC.

Δ. τιμή	Χαρακτήρας	Δ. τιμή	Χαρακτήρας	Δ. τιμή	Χαρακτήρας
64	blank	129	a	193	A
75	.	130	b	194	B
76	<	131	c	195	C
77	(	132	d	196	D
78	+	133	e	197	E
79	¦	134	f	198	F
80	&	135	g	199	G
90	!	136	h	200	H
91	$	137	i	201	I
92	*	145	j	209	J
93	)	146	k	210	K
94	;	147	l	211	L
		148	m	212	M
96	-	149	n	213	N
97	/	150	o	214	O
		151	p	215	P
107	,	152	q	216	Q
108	%	153	r	217	R
109	_	162	s	226	S
110	>	163	t	227	T
111	?	164	u	228	U
		165	v	229	V
122	:	166	w	230	W
123	#	167	x	231	X
124	@	168	y	232	Y
125	‘	169	z	233	Z
126	=				
127	"				

2.6.3 Κώδικας Unicode

Το συμβολικό όνομα Unicode (**Uni**code) χρησιμοποιήθηκε για να εκφράσει τις τρείς βασικές ιδιότητές του:
α) Παγκόσμιος - οικουμενικός (**Uni**versal). Σχεδιάστηκε για να καλύψει όλες τις γλώσσες του κόσμου.
β) Μοναδικός (**Uni**que). Κάθε χαρακτήρας έχει ακριβώς μία τιμή.
γ) Ομοιόμορφος - ενιαίος (**Uni**form). Κάθε χαρακτήρας έχει σταθερό μήκος (16 bit).

Ο κώδικας **Unicode** είναι ένας διεθνής κώδικας που χρησιμοποιείται για την παράσταση των χαρακτήρων στους υπολογιστές. Επειδή ο αριθμός των χαρακτήρων που μπορούμε να παραστήσουμε με τον κώδικα ASCII και τους άλλους κώδικες των 8 bit είναι περιορισμένος -το πολύ 256-, ήταν επιτακτική η ανάγκη να δημιουργηθεί ένας κώδικας ο οποίος να δίνει τη δυνατότητα για την παράσταση των γραμμάτων όλων των γλωσσών.
Έτσι σχεδιάστηκε ο κώδικας Unicode, στον οποίο χρησιμοποιούνται 16 bit για την παράσταση των χαρακτήρων, οπότε μπορούν να παρασταθούν 65.536 ($=2^{16}$) διαφορετικοί χαρακτήρες.
Με τον κώδικα αυτό είναι δυνατόν να παρασταθούν οι χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται σε όλα τα αλφάβητα του κόσμου -Λατινικό, Ελληνικό, Εβραϊκό, Κυριλλικό, Αραβικό, κ.ά.-, ακόμη και τα ιδεογράμματα που χρησιμοποιούνται στην Κορεατική, την Κινεζική και την Ιαπωνική γλώσσα. Το πρότυπο Unicode περιλαμβάνει ακόμα διάφορα διακριτικά, μαθηματικά και τεχνικά σύμβολα, βέλη, σημεία στίξης, κ.ά. Δίνει επίσης τη δυνατότητα να παρασταθούν τονούμενα γράμματα.

Περισσότερα για τον κώδικα Unicode

Σε κάθε χαρακτήρα του κώδικα Unicode αντιστοιχεί ένας αριθμός μήκους 16 bit, ο οποίος ονομάζεται τιμή του κωδικού (code value). Η τιμή αυτή παριστάνεται με το πρόθεμα U+ ακολουθούμενο από τη δεκαεξαδική μορφή της. Για παράδειγμα:

Η τιμή U+0043 παριστάνει το χαρακτήρα «C».

Σε κάθε τέτοια τιμή αντιστοιχεί και μια ονομασία για το χαρακτήρα που παριστάνει. Για παράδειγμα:

Στην τιμή U+0043 αντιστοιχεί και η ονομασία «latin capital letter c - λατινικό κεφαλαίο γράμμα c»

Η κωδικοποίηση αρχίζει από την τιμή U+0000 και τελειώνει στην τιμή U+FFFF.

Οι πρώτες τιμές αντιστοιχούν στους χαρακτήρες του κώδικα ASCII και ακολουθούν οι χαρακτήρες του Ελληνικού, του Κυριλλικού, του Εβραϊκού, του Αραβικού, του Ινδικού και άλλων αλφαβήτων.

Ο κώδικας Unicode έχει και κωδικούς οι οποίοι καθορίζουν τη διεύθυνση του κειμένου, δηλαδή:

Αν το κείμενο γράφεται από αριστερά προς τα δεξιά, όπως π.χ. τα Ελληνικά ή από δεξιά προς τα αριστερά, όπως π.χ. τα Αραβικά.

Όλα αυτά καταλαμβάνουν στο πρότυπο Unicode σχεδόν 39.000 θέσεις, ενώ υπάρχουν 18.000 κενές θέσεις για μελλοντική επέκταση. Επίσης υπάρχουν δεσμευμένες πάνω από 6.000 θέσεις οι οποίες διατίθενται για ιδιωτική χρήση. Μπορεί, δηλαδή, οποιοσδήποτε να χρησιμοποιήσει τους κωδικούς αυτούς για να παραστήσει τους δικούς του χαρακτήρες και τα δικά του σύμβολα.

Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές για την παράσταση των δεδομένων στον υπολογιστή είναι:
α) για τα αριθμητικά δεδομένα
- ο κώδικας BCD
- η μέθοδος συμπληρώματος ως προς 2
- η μέθοδος κινητής υποδιαστολής

β) για τους χαρακτήρες, οι κώδικες
- ASCII
- EBCDIC
- UNICODE.

2.7 Μαθηματική λογική - Άλγεβρα Boole

Ο υπολογιστής, εκτός από αριθμητικές πράξεις, έχει τη δυνατότητα να εκτελεί και συγκρίσεις, δηλαδή να επεξεργάζεται λογικά δεδομένα. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να είναι απλές ή σύνθετες λογικές προτάσεις.

2.7.1 Λογικές προτάσεις

Μια πρόταση λέγεται **λογική**, όταν μπορεί να χαρακτηριστεί αληθής ή ψευδής. Ένας τέτοιος χαρακτηρισμός μιας πρότασης λέγεται **τιμή αλήθειας** ή απλά **τιμή** της πρότασης. Για παράδειγμα:

- Ο αριθμός 4 είναι άρτιος αριθμός - αληθής πρόταση.
- Τη νύχτα λάμπει ο ήλιος - ψευδής πρόταση.
- Ο αριθμός 3 δεν είναι ζυγός αριθμός - αληθής πρόταση.

Στα παραπάνω παραδείγματα οι δύο πρώτες προτάσεις χαρακτηρίζονται ως **απλές** λογικές προτάσεις, γιατί ένα τμήμα τους δεν είναι αρκετό για να οριστεί μια νέα λογική πρόταση. Η τρίτη πρόταση χαρακτηρίζεται σύνθετη, γιατί αν αφαιρεθεί ένα τμήμα της -το μόριο «δεν»- προκύπτει πάλι λογική πρόταση.

Ο αριθμός 3 είναι ζυγός αριθμός - ψευδής πρόταση

Κάθε λογική πρόταση που δεν είναι απλή χαρακτηρίζεται ως **σύνθετη**.
Παραδείγματα σύνθετων λογικών προτάσεων:

- Αν ο Κώστας είναι πατέρας του Δημήτρη, τότε ο Δημήτρης είναι γιος του Κώστα.
- Το 6 διαιρείται ακριβώς από το 3 και το 6 διαιρείται ακριβώς από το 2.
- Σήμερα θα βρέξει ή δεν θα βρέξει.

Γενικά, αν μετασχηματίσουμε μια λογική πρόταση με τη χρησιμοποίηση της λέξης «δεν» ή αν συνδέσουμε προτάσεις με τη χρησιμοποίηση των λέξεων «και», «ή», «αν ...., τότε ....», δημιουργούνται νέες προτάσεις. Αυτές οι διαδικασίες σχηματισμού νέων προτάσεων λέγονται **λογικές πράξεις**.

2.7.2 Άλγεβρα Boole

Ο πρώτος που διατύπωσε τους βασικούς κανόνες με τους οποίους οι λογικές προτάσεις μπορούν να παρουσιαστούν με μαθηματικά σύμβολα, ήταν ο Άγγλος μαθηματικός **George Boole** στην εργασία του «The Mathematical Analysis of Logic - Η Μαθηματική Ανάλυση της Λογικής», το 1847.
Οι κανόνες αυτοί αποτελούν τμήμα της **Άλγεβρας Λογικής** - ή **Άλγεβρας Boole** προς τιμήν του μεγάλου αυτού μαθηματικού- και χρησιμοποιούνται για να επιλύουμε λογικά προβλήματα. Στην Άλγεβρα Boole υπάρχουν μόνο δύο είδη προτάσεων, αυτές που είναι αληθείς και αυτές που είναι ψευδείς. Δηλαδή οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στην άλγεβρα αυτή μπορούν να πάρουν μόνο δύο τιμές. Στις τιμές αυτές μπορούμε να αντιστοιχίσουμε τις δυάδες:

0	Ναι (Ν)	Αληθής (Α)	Yes (Y)	True (T)
1	Όχι (Ο)	Ψευδής (Ψ)	No (N)	False (F)

Επίσης στην Άλγεβρα Boole ορίζονται και οι λογικές σταθερές. **Λογική σταθερά** ονομάζεται μια πρόταση που είναι πάντοτε αληθής ή πάντοτε ψευδής και διαφέρει από τη **λογική μεταβλητή**, η οποία είναι μια πρόταση που μπορεί να είναι άλλοτε αληθής και άλλοτε ψευδής.

Παραδείγματα:

- Μετά τον Ιούνιο ακολουθεί ο Ιούλιος. - Λογική σταθερά, αληθής, γιατί ισχύει πάντοτε.
- Η προηγούμενη από την Παρασκευή μέρα ονομάζεται Σάββατο. - Λογική σταθερά, ψευδής, γιατί δεν ισχύει.
- Ο μονοψήφιος φυσικός αριθμός χ είναι μεγαλύτερος από το 6. Λογική μεταβλητή, γιατί άλλοτε είναι αληθής, όταν x=7 ή 8 ή 9 και άλλοτε ψευδής, όταν ο x παίρνει τις τιμές 0,1,2,3,4,5,6.

Ο Boole, μετά τις λογικές μεταβλητές και σταθερές, όρισε και τους κανόνες που καθορίζουν τις βασικές λογικές πράξεις. Για να ορίσει τις πράξεις αυτές, χρησιμοποίησε πίνακες στους οποίους περιλαμβάνονται όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί των τιμών που μπορούν να πάρουν οι λογικές μεταβλητές καθώς και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτούς τους συνδυασμούς. Στα επόμενα βλέπουμε τις βασικές πράξεις της Άλγεβρας Boole.

Άρνηση - NOT

Με την εφαρμογή της άρνησης σε μια λογική πρόταση αντιστρέφεται η αλήθεια των τιμών της, δηλαδή το 1 μετατρέπεται σε 0 και το 0 σε 1. Για παράδειγμα:

A	NOT A
Σήμερα θα βρέξει	Σήμερα δεν θα βρέξει

Πίνακας αλήθειας	
A	NOT A
αληθής	ψευδής
ψευδής	αληθής

Η πράξη αυτή λέγεται και **αντιστροφή** ή **συμπλήρωμα** και συμβολίζεται με $\overline{\mathbf{A}}$**.**

Σύζευξη - AND

Με την πράξη της σύζευξης συνθέτουμε δύο προτάσεις με τη λέξη «και», οπότε σχηματίζεται μια νέα πρόταση, η οποία είναι αληθής μόνο όταν και οι δύο αρχικές είναι αληθείς. Π.χ.

A	B	A AND B
Το 12 διαιρείται από το 6	Το 4 είναι διαιρέτης του 8	Το 12 διαιρείται από το 6 και το 4 είναι διαιρέτης του 8

Πίνακας αλήθειας		
A	B	A AND B
αληθής	αληθής	αληθής
αληθής	ψευδής	ψευδής
ψευδής	αληθής	ψευδής
ψευδής	ψευδής	ψευδής

Η πράξη αυτή λέγεται και **λογικός πολλαπλασιασμός** και συμβολίζεται με **A • B**.

Διάζευξη - OR

Με την πράξη της διάζευξης συνθέτουμε δύο προτάσεις με τη λέξη «ή», οπότε σχηματίζεται μια νέα πρόταση, η οποία είναι αληθής όταν τουλάχιστον η μία από τις δύο αρχικές είναι αληθής. Π.χ.

A	B	A OR B
Το 12 διαιρείται από το 6	Το 12 διαιρείται από το 5	Το 12 διαιρείται από το 6 ή το 12 διαιρείται από το 5

Πίνακας αλήθειας		
A	B	A OR B
αληθής	αληθής	αληθής
αληθής	ψευδής	αληθής
ψευδής	αληθής	αληθής
ψευδής	ψευδής	ψευδής

Η πράξη αυτή λέγεται και **λογική πρόσθεση** και συμβολίζεται με **A + B**.

Αποκλειστική διάζευξη - XOR

Με την πράξη της αποκλειστικής διάζευξης συνθέτουμε δύο προτάσεις βάζοντας το διαζευκτικό «είτε» μπροστά σε καθεμία, οπότε σχηματίζεται μια νέα, η οποία είναι αληθής μόνο όταν η μία από τις αρχικές είναι αληθής και η άλλη ψευδής.

A	B	A XOR B
Το 12 διαιρείται από το 6	Το 12 διαιρείται από το 5	**Είτε** το 12 διαιρείται από το 6 **είτε** το 12 διαιρείται από το 5

Πίνακας αλήθειας		
A	B	A XOR B
αληθής	αληθής	ψευδής
αληθής	ψευδής	αληθής
ψευδής	αληθής	αληθής
ψευδής	ψευδής	ψευδής

Η πράξη αυτή συμβολίζεται με $\mathbf{A \oplus B}$.

Οι πράξεις σύζευξη, διάζευξη και αποκλειστική διάζευξη, εφαρμόζονται και για περισσότερες από δύο λογικές μεταβλητές.
Οι συναρτήσεις που δέχονται ως είσοδο λογικές μεταβλητές και δίνουν ως έξοδο το αποτέλεσμα λογικών πράξεων καλούνται **λογικές συναρτήσεις**.
Παραδείγματα λογικών συναρτήσεων:

$$Z=f(A,B)=\mathbf{A \bullet B}$$
$$Z=f(A,B)=\mathbf{A \bullet \overline{B} + B \bullet \overline{A}}$$

2.8 Λογικές πύλες

Όπως είδαμε, στις πράξεις της Άλγεβρας Boole χρησιμοποιούνται μεταβλητές που παίρνουν δύο μόνο τιμές και δίνουν ως αποτέλεσμα πάλι δίτιμες μεταβλητές. Το 1938 ο **C. Shannon** έδειξε ότι η Άλγεβρα Boole μπορούσε να εφαρμοστεί στην απλοποίηση και στη σχεδίαση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, όπως, για παράδειγμα στα τηλεφωνικά κυκλώματα. Αργότερα χρησιμοποιήθηκε για τη σχεδίαση των κυκλωμάτων των υπολογιστών.
Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που εκτελούν τις βασικές πράξεις της Άλγεβρας Boole καλούνται **λογικές πύλες**. Κάθε τέτοια πύλη δέχεται στην είσοδό της σήματα με τη μορφή υψηλής ή χαμηλής ηλεκτρικής τάσης και δίνει στην έξοδό της ένα μοναδικό λογικό αποτέλεσμα με τη μορφή υψηλής ή χαμηλής ηλεκτρικής τάσης. Συνδυάζοντας κατάλληλα λογικές πύλες δημιουργούνται πιο σύνθετα κυκλώματα που μπορούν να εκτελούν λογικές πράξεις.
Αρχικά για την υλοποίηση των λογικών πυλών χρησιμοποιήθηκαν διακριτά ηλεκτρονικά στοιχεία. Σήμερα στα ολοκληρωμένα κυκλώματα υπάρχει ένα μεγάλο πλήθος επιμέρους κυκλωμάτων, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται από πλήθος λογικών πυλών.

2.8.1 Λογικά κυκλώματα

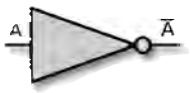
Βασικές πύλες

Οι βασικές πύλες από τις οποίες κατασκευάζονται τα λογικά κυκλώματα είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ	
A	$\overline{A}$
1	0
0	1

Λογική πύλη «ΟΧΙ» - NOT
Υλοποιεί τη λογική πράξη «Άρνηση». Έχει μια είσοδο και μια έξοδο. Όταν η είσοδος είναι 1 η έξοδος είναι 0, ενώ όταν η είσοδος είναι 0 η έξοδος είναι 1, δηλαδή αντιστρέφει την αξία της εισόδου.

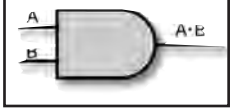
ΣΥΜΒΟΛΟ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ		
A	B	A•B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Λογική πύλη «ΚΑΙ» - AND
Υλοποιεί τη λογική πράξη «Σύζευξη». Έχει δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν όλες οι είσοδοι είναι 1.

ΣΥΜΒΟΛΟ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ		
A	B	A+B
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

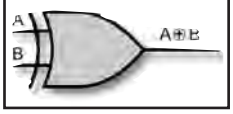
Λογική πύλη «Ή» - OR
Υλοποιεί τη λογική πράξη «Διάζευξη». Έχει δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν τουλάχιστον μια είσοδος είναι 1.

ΣΥΜΒΟΛΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ		
A	B	A ⊕ B
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Λογική πύλη «Αποκλειστικό Ή» - XOR
Υλοποιεί τη λογική πράξη «Αποκλειστική διάζευξη». Έχει δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν οι τιμές στις εισόδους είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

ΣΥΜΒΟΛΟ

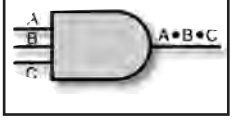


Μπορούμε να δημιουργήσουμε πιο πολύπλοκες λογικές πύλες

- είτε προσθέτοντας περισσότερες εισόδους
- είτε συνδυάζοντας τις απλές με την πύλη ΟΧΙ (NOT).

Παρακάτω βλέπουμε το σύμβολο και τον πίνακα αλήθειας της λογικής πύλης ΚΑΙ με τρεις εισόδους:

ΣΥΜΒΟΛΟ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ			
A	B	C	A•B•C
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Δύο ακόμη πύλες που χρησιμοποιούνται ευρύτατα είναι:

ΣΥΜΒΟΛΟ

Λογική πύλη «ΟΧΙ-ΚΑΙ» (NAND)

Αποτελείται από μια πύλη AND και μια πύλη NOT και συμβολίζεται με $\overline{A \bullet B}$. Έχει έξοδο 0, όταν όλες οι είσοδοι είναι 1, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση έχει έξοδο 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ		
A	B	$\overline{A \bullet B}$
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

ΣΥΜΒΟΛΟ

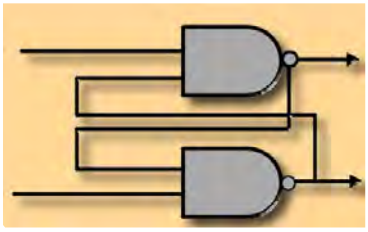
Λογική πύλη «ΟΧΙ - Ή « (NOR)

Αποτελείται από μια πύλη OR και μια πύλη NOT και συμβολίζεται με $\overline{A+B}$. Η έξοδός της είναι 1, όταν και οι δύο είσοδοι είναι 0, ενώ σε κάθε άλλη περίπτωση έχει έξοδο 0.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ		
A	B	$\overline{A + B}$
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Όλες οι βασικές πύλες μπορούν να υλοποιηθούν με τις πύλες NOR ή NAND. Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η χρήση των πυλών αυτών απλοποιεί τη διαδικασία κατασκευής των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, επιτρέπει στους κατασκευαστές τους να δημιουργούν κυκλώματα τα οποία συνήθως περιέχουν μόνο πύλες NOR ή μόνο NAND.

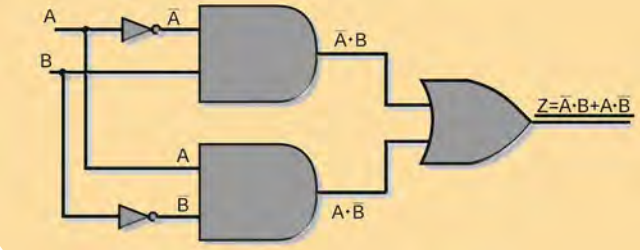
Για παράδειγμα:



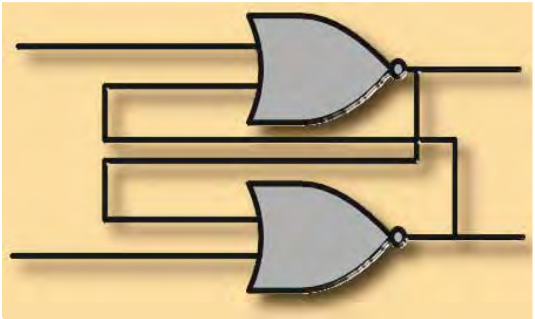
Συνδυαστικά και ακολουθιακά κυκλώματα

Τα κυκλώματα που δημιουργούνται με τη χρήση πολλών βασικών πυλών μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

Τα συνδυαστικά. Είναι εκείνα που η έξοδός τους εξαρτάται μόνο από τις τιμές εισόδου τους.
Παράδειγμα:



Τα ακολουθιακά κυκλώματα. Είναι εκείνα που η έξοδός τους είναι συνάρτηση των τιμών εισόδου αλλά και της προηγούμενης κατάστασης του κυκλώματος. Ένα τέτοιο στοιχειώδες κύκλωμα καλείται **flip-flop**. Τα flip-flop συνδεόμενα κατάλληλα δημιουργούν χρήσιμα ακολουθιακά κυκλώματα, που μπορούν να αποθηκεύσουν προσωρινά δυαδική πληροφορία, δηλαδή αποτελούν ένα είδος μνήμης που υλοποιείται από κυκλώματα.
Στο επόμενο σχήμα φαίνεται το flip-flop κατηγορίας Set / Reset. Σ' αυτό μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι κάθε πύλη NOR έχει μία είσοδο εξωτερική αλλά και μία εσωτερική, η οποία έχει την τιμή που δημιουργήθηκε από την προηγούμενη κατάσταση του flip-flop.



Ανακεφαλαίωση

Η **πληροφορία** είναι πολύ σημαντική σε όλους σχεδόν τους τομείς της καθημερινής μας ζωής και προκύπτει από την επεξεργασία των **δεδομένων**. Ο υπολογιστής αποτελεί το βασικό εργαλείο για την επεξεργασία και την αποθήκευση των δεδομένων.

Τα δεδομένα κωδικοποιούνται με τη βοήθεια των δυαδικών ψηφίων (**bit**) και παριστάνονται με ακολουθίες από 0 και 1.

Στον υπολογιστή χρησιμοποιούμε κυρίως τα ακόλουθα συστήματα αρίθμησης:

- **δυαδικό**
- **οκταδικό**
- **δεκαεξαδικό.**

Για την παράσταση των αριθμών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε:

- τον κώδικα για τη **Δυαδική Κωδικοποίηση Δεκαδικών Ψηφίων** (**B**inary **C**oded **D**ecimal - **BCD**)
- τις μεθόδους παράστασης των αριθμών στον υπολογιστή - μέθοδοι **του συμπληρώματος 1** και **2,** μέθοδοι **σταθερής** και **κινητής υποδιαστολής.**

Οι πιο σημαντικοί **κώδικες** που χρησιμοποιούμε για την κωδικοποίηση των χαρακτήρων είναι οι ακόλουθοι:

- των 8 bit, **ASCII, EBCDIC**
- των 16 bit, **Unicode.**

Στοιχεία της Μαθηματικής Λογικής και της Άλγεβρας Boole βρίσκουν εφαρμογή στα κυκλώματα των υπολογιστών μέσω των λογικών πυλών.

Βασικές λογικές πύλες είναι οι:

- ΟΧΙ (NOT)
- ΚΑΙ (AND)
- Ή (OR)
- Αποκλειστικό Ή (XOR)
- ΟΧΙ-ΚΑΙ (NAND)
- ΟΧΙ - Ή (NOR)

Βασικές κατηγορίες λογικών κυκλωμάτων είναι:

- τα **συνδυαστικά** και
- τα **ακολουθιακά**.

Ερωτήσεις

1. Τι είναι η πληροφορία και ποια είναι η σημασία της στην καθημερινή ζωή;

2. Τι είναι δεδομένα;

3. Πότε μιλάμε για κύκλο πληροφορίας;

4. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

120 •	
το όριο ταχύτητας των επιβατικών αυτοκινήτων στην εθνική οδό είναι 120 χλμ/ώρα •	• πληροφορία
μπλε •	
η ελληνική σημαία έχει χρώματα μπλε και άσπρο •	• δεδομένο

5. Να αναφέρετε μερικές απαιτήσεις του σύγχρονου ανθρώπου, που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν ικανοποιητικά με μη ηλεκτρονικές μεθόδους αποθήκευσης και επεξεργασίας.

6. Γιατί είναι απαραίτητη η κωδικοποίηση των δεδομένων στον υπολογιστή;

7. Να αναφέρετε παραδείγματα δίτιμων καταστάσεων που μπορεί να εκφράζονται στις μονάδες του υπολογιστή.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

8. Συμπληρώστε τις λέξεις που λείπουν.

α) Η κωδικοποίηση είναι μια συμφωνία αντιστοίχισης καθενός συμβόλου που θέλουμε να παραστήσουμε με .....

β) Ένα σύνολο αντιστοιχίσεων μεταξύ συμβόλων και ακολουθιών δυαδικών ψηφίων λέγεται .....

9. Στην κωδικοποίηση ως μονάδα παράστασης χρησιμοποιούμε το δυαδικό ψηφίο.

☐ Ναι

☐ Όχι

10. Η βάση ενός αριθμητικού συστήματος δείχνει το πλήθος των ψηφίων που χρησιμοποιούμε για την παράσταση των αριθμών σε αυτό το σύστημα.

☐ Ναι

☐ Όχι

11. Στο δυαδικό σύστημα δύο οκτάδες μας κάνουν μια τετράδα.

- ☐ Ναι
- ☐ ‘Οχι

12. Στο δεκαεξαδικό σύστημα η βάση είναι το 2.

- ☐ Ναι
- ☐ ‘Οχι

13. Στο οκταδικό σύστημα η βάση είναι δύναμη του 2.

- ☐ Ναι
- ☐ ‘Οχι

14. Συμπληρώστε τις λέξεις που λείπουν.

α) Οι κώδικες που χρησιμοποιούμε για την παράσταση των αριθμών στον υπολογιστή λέγονται .....

β) Οι κώδικες αυτοί βασίζονται στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης και ο πιο διαδεδομένος είναι ο κώδικας ....

15. Να αναφέρετε τις βασικές μεθόδους παράστασης των αριθμών στον υπολογιστή.

16. Να αναφέρετε τους βασικούς κώδικες χαρακτήρων.

17. Ο κώδικας Unicode σε κάθε χαρακτήρα αντιστοιχεί έναν αριθμό μήκους 8 bit.

- ☐ Ναι
- ☐ ‘Οχι

18. Ο κώδικας Unicode έχει και κωδικούς οι οποίοι καθορίζουν τη διεύθυνση του κειμένου.

- ☐ Ναι
- ☐ ‘Οχι

19. Ποια από τα παρακάτω αναφέρονται σε κώδικες υπολογιστών;

- ☐ ASCII
- ☐ οθόνη υπολογιστή
- ☐ bit
- ☐ σύστημα CAD
- ☐ ακολουθίες ψηφίων 0 και 1
- ☐ σύστημα CAE
- ☐ τηλεδιάσκεψη

20. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

BCD •	• Κώδικας χαρακτήρων που χρησιμοποιείται πολύ από τους κατασκευαστές μικροϋπολογιστών
ASCII •	• Κώδικας χαρακτήρων που δημιουργήθηκε από την IMB
EBCDIC •	• Κώδικας χαρακτήρων των 16 bit
UNICODE •	• Κώδικας αριθμών

21. Πότε μια πρόταση λέγεται:

α) λογική

β) λογική μεταβλητή

γ) λογική σταθερά.

22. Να αναφέρετε τις βασικές λογικές πράξεις.

α) . . . . . .

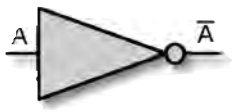
β) . . . . . .

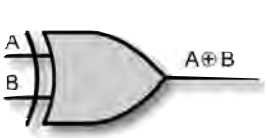
γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

23. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ λογικών μεταβλητών και λογικών σταθερών;

24. Να συμπληρώσετε στα αντίστοιχα πλαίσια το όνομα της λογικής πράξης που παριστάνει το εικονίδιο.





25. Ποιες είναι οι βασικές κατηγορίες λογικών κυκλωμάτων;

Γλωσσάριο

Ακολουθιακό κύκλωμα	Λογικό κύκλωμα που η έξοδός του είναι συνάρτηση των τιμών εισόδου, αλλά και της προηγούμενης κατάστασής του.
Άλγεβρα Boole	Δες Άλγεβρα Λογικής.
Άλγεβρα Λογικής	Χρησιμοποιείται για να παρουσιαστούν οι λογικές προτάσεις με μαθηματικά σύμβολα.
Αριθμητικοί κώδικες	Οι κώδικες που χρησιμοποιούνται για την παράσταση των αριθμών στον υπολογιστή.
Αριθμός κινητής υποδιαστολής	Αριθμός που παριστάνεται με δύο τμήματα, το πρώτο αποτελεί το δεκαδικό μέρος και το δεύτερο τον εκθέτη.
Βάση	Ο αριθμός που δίνει το πλήθος των ψηφίων που χρησιμοποιούνται για την παράσταση των αριθμών σε ένα αριθμητικό σύστημα.
Δεδομένα	Στοιχεία από την επεξεργασία των οποίων εξάγονται οι πληροφορίες.
Δυαδική κωδικοποίηση δεκαδικών ψηφίων	Αριθμητικός κώδικας για την παράσταση των δεκαδικών ψηφίων, όπου για καθένα από αυτά χρησιμοποιούνται 4 δυαδικά ψηφία.
Κώδικας	Ο πίνακας που παρουσιάζει την αμφιμονοσήμαντη απεικόνιση κάθε συμβόλου σε μία μόνο ακολουθία από 0 και 1.
Κώδικας ASCII	Κώδικας των 8 bit που χρησιμοποιείται για την παράσταση χαρακτήρων.
Κώδικας EBCDIC	Κώδικας των 8 bit που χρησιμοποιείται για την παράσταση χαρακτήρων και δημιουργήθηκε από την IBM.
Κώδικας Unicode	Κώδικας χαρακτήρων των 16 bit.
Λογική μεταβλητή	Η λογική πρόταση που μπορεί να είναι άλλοτε αληθής και άλλοτε ψευδής.
Λογική πρόταση	Πρόταση που μπορεί να χαρακτηριστεί αληθής ή ψευδής.
Λογική πύλη	Απλό ηλεκτρονικό στοιχείο που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση βασικών πράξεων στον υπολογιστή.
Λογική πύλη «Αποκλειστικό Η»	Λογική πύλη με δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν οι τιμές στις εισόδους είναι διαφορετικές μεταξύ τους.
Λογική πύλη «Η»	Λογική πύλη με δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν τουλάχιστον μια είσοδος είναι 1.
Λογική πύλη «ΚΑΙ»	Λογική πύλη με δύο εισόδους και μια έξοδο. Η έξοδος είναι 1, όταν όλες οι είσοδοι είναι 1.
Λογική πύλη «ΟΧΙ - Η»	Λογική πύλη που αποτελείται από μια πύλη OR και μια πύλη NOT.
Λογική πύλη «ΟΧΙ -ΚΑΙ»	Λογική πύλη που αποτελείται από μια πύλη AND και μια πύλη NOT.
Λογική πύλη «ΟΧΙ»	Λογική πύλη με μια είσοδο και μια έξοδο, που αντιστρέφει στην έξοδο την αξία της εισόδου.
Λογική σταθερά	Η λογική πρόταση που είναι πάντοτε αληθής ή πάντοτε ψευδής.

Πίνακας αλήθειας	Πίνακας που απεικονίζει τις τιμές αλήθειας μιας λογικής μεταβλητής.
Πληροφορία	Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των δεδομένων.
Συνδυαστικό κύκλωμα	Κύκλωμα που η έξοδός του εξαρτάται μόνο από τις τιμές εισόδου του.
Ψηφιολέξη (Byte)	Μια ομάδα από 8 bit.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.unicode.org/

Η διεύθυνση του οργανισμού που ασχολείται με τον κώδικα χαρακτήρων Unicode.

http://www.brookdale.cc.nj.us/fac/engtech/aandersen/elt242/binary.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε πώς παριστάνουμε τα δεδομένα στον υπολογιστή με τη βοήθεια των ψηφίων του δυαδικού συστήματος.

http://www2.echo.lu/oii/en/chars.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να πάρετε πληροφορίες για τα σύνολα χαρακτήρων του υπολογιστή.

http://www.asca.com/unicode.html.

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να πάρετε πληροφορίες για τον κώδικα χαρακτήρων Unicode.

http://webster.ucr.edu/Page_asm/ArtofAssembly/CH01/CH01-1.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε κεφάλαια του βιβλίου με τίτλο «Art of Assembly» του Randall Hyde's. Υπάρχουν αναφορές για την παράσταση των δεδομένων στον υπολογιστή καθώς και για τα αριθμητικά συστήματα.

http://www.albany.edu/library/internet/boolean.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε τις βασικές έννοιες της Άλγεβρας Boole.

http://www.txdirect.net/users/uswatson/codemethods.htm

Διεύθυνση με τους γνωστότερους κώδικες.

http://www.bbsinc.com/symbol.html

Διεύθυνση για τον κώδικα ASCII.

http://www.iscs.nus.sg/~sf100/c5ov.htm

Διεύθυνση που περιέχει στοιχεία για λογικά κυκλώματα.

Βιβλιογραφία

Αντώνη Βατικιώτη, **Ηλεκτρονικοί υπολογιστές,** Αθήνα

Αριθμητικά συστήματα, η παράσταση των αριθμών στον υπολογιστή, οι κώδικες χαρακτήρων, οι λογικές πύλες, κ.ά.

Ν. Κωνσταντάς, Γ. Σμύρης **Τεχνολογία ηλεκτρονικών υπολογιστών,** ΟΕΔΒ

Άλγεβρα Boole, λογικές πύλες.

Αφροδίτη Παπαγιαννοπούλου, **Προσωπικοί υπολογιστές,** Εκδόσεις Nubis

Κώδικες υπολογιστών.

Pat Heathcote Kevin Bond, **A-LEVEL COMPUTING.**

Η παράσταση των δεδομένων στους υπολογιστές.

Ι.Κ. Κάβουρα, **Οργάνωση συστημάτων ενός χρήστη, Τόμος Ι,** Κλειδάριθμος, Αθήνα 1991

Η παράσταση των πληροφοριών στον υπολογιστή, αριθμητικά συστήματα.

Μ. Π. Μπεκάκος, **Αρχιτεκτονική υπολογιστών και τεχνολογία παράλληλης επεξεργασίας,** Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 1994

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα με έμφαση στα λογικά κυκλώματα και στην ανάπτυξή τους.

Μ.Π.Μπεκάκος-Α.Ν.Καστανιά, **Ψηφιακά συστήματα,** Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα 1994

Παρουσιάζει τις έννοιες και τις αρχές λογικής σχεδίασης των ψηφιακών συστημάτων

W. Stallings, **Computer Organization and Architecture,** Prantice Hall (1996)

Περιγράφει πώς υλοποιείται η αρχιτεκτονική ενός υπολογιστή μέσω των διάφορων λογικών κυκλωμάτων.

J. Hayes, **Computer Architecture and Organization,** Edison (1990)

Στο ίδιο πνεύμα με το προηγούμενο σύγγραμμα.

H. Stone, **Introduction to Computer Architecture**

Βιβλίο που απευθύνεται σε αρχάριους στην αρχιτεκτονική υπολογιστών.

H. Stone, **High performance Computer Architecture**

Βιβλίο υψηλού επιπέδου δυσκολίας που απευθύνεται σε προχωρημένους στα αντίστοιχα θέματα.

Hwang and Briggs, **Computer Architecture and Parallel Processing**

Περιέχει πλήρη περιγραφή της αρχιτεκτονικής ενός υπολογιστή καθώς και της παράλληλης επεξεργασίας.

Dick Davies, **Information Technology at work**

Βιβλίο που διαπραγματεύεται και θέματα όπως οι πληροφορίες, τα δεδομένα, η επεξεργασία δεδομένων, κ.ά.

- Τι περιέχεται στο εσωτερικό ενός υπολογιστή;
- Ποιες λειτουργίες επιτελεί κάθε εξάρτημα ή συσκευή που βρίσκεται στο εσωτερικό του υπολογιστή;
- Σε τι μέσα μπορούμε να αποθηκεύσουμε μια πληροφορία που μας ενδιαφέρει;
- Με ποιον τρόπο εισάγουμε μια πληροφορία στον υπολογιστή;
- Μπορούμε να εισαγάγουμε απλές φωτογραφίες μας στον υπολογιστή;
- Μπορούμε να δούμε τον εαυτό μας στον υπολογιστή μέσα από μια κάμερα;
- Μπορούν να συνδεθούν οι υπολογιστές μεταξύ τους;
- Μπορούμε να εκτυπώσουμε από κάποιο απομακρυσμένο σημείο;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Το υλικό του υπολογιστή

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τι είναι το υλικό.**
- **Ποια είναι τα δομικά μέρη που συνθέτουν το υλικό του υπολογιστή.**
- **Πώς συνεργάζονται τα μέρη μεταξύ τους.**
- **Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του κάθε μέρους.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

3.1 Η αρχιτεκτονική του υπολογιστή 81
3.2 Το κεντρικό μέρος του υπολογιστή 83
3.2.1 Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ) 83
3.2.2 Η κεντρική μνήμη 85
3.2.3 Η μονάδα Εισόδου / Εξόδου 88
3.2.4 Ο δίαυλος επικοινωνίας 88
3.3 Το περιφερειακό μέρος του υπολογιστή 89
3.3.1 Πληκτρολόγιο 89
3.3.2 Ποντίκι 90
3.3.3 Οθόνη 91
3.3.4 Εκτυπωτές 93
3.3.5 Περιφερειακή μνήμη 94
3.3.6 Μόντεμ 98
3.3.7 Σαρωτής 99
3.3.8 Σχεδιογράφος 99
3.3.9 Φωτογραφίδα 100
3.3.10 Άλλες περιφερειακές συσκευές 100
3.4 Διασύνδεση υπολογιστών 100

Ανακεφαλαίωση 103
Ερωτήσεις 103
Γλωσσάριο 106
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 107
Βιβλιογραφία 107

Ο σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να περιγράψει τα μέρη ενός «απλού» υπολογιστή και τον τρόπο διασύνδεσής τους. Η κατανόηση της δόμησης του υπολογιστή και των χαρακτηριστικών κάθε δομικού στοιχείου του θα μας δώσει στη συνέχεια τη δυνατότητα να αντιληφθούμε τον τρόπο λειτουργίας και τον τρόπο αξιοποίησης αυτής της μηχανής.

3.1 Η αρχιτεκτονική του υπολογιστή

Όπως συμβαίνει με όλα τα πολύπλοκα συστήματα, στην προσπάθειά μας να τα κατανοήσουμε και να αντιληφθούμε τον τρόπο συμπεριφοράς τους καταφεύγουμε στην παρακάτω μέθοδο:

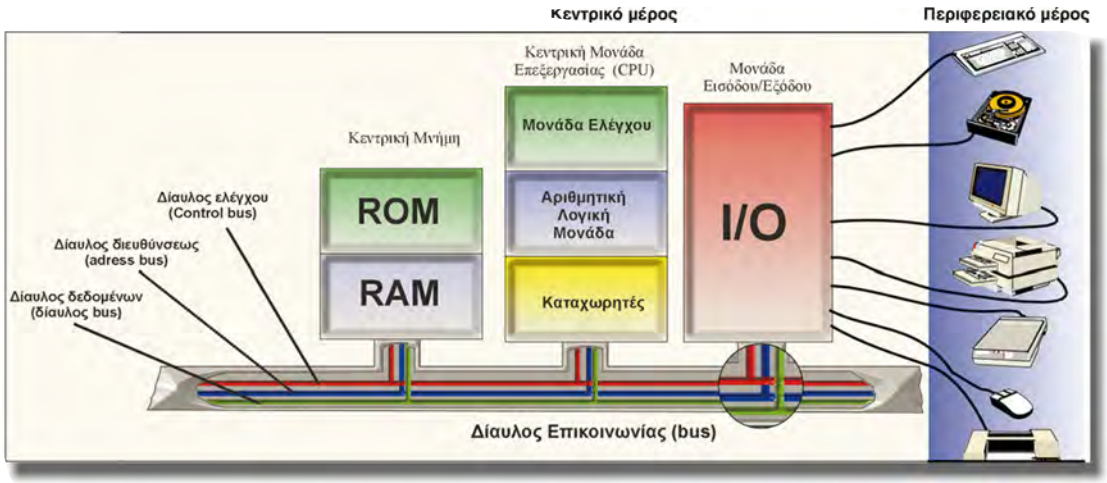
α) Διακρίνουμε τα τμήματα που παρουσιάζουν μια σχετική αυτονομία.
β) Επισημαίνουμε τον τρόπο διασύνδεσης των τμημάτων του συστήματος.
γ) Μελετάμε τη συμπεριφορά τους, τον τρόπο αλληλεπίδρασής τους και τη σχέση τους με τα παραγόμενα τελικά αποτελέσματα.

Τη μέθοδο αυτή θα ακολουθήσουμε και στην περίπτωση του υπολογιστή και ειδικότερα για την εξέταση ενός βασικού μέρους του, του υλικού. Το **υλικό** (hardware) αποτελείται από το σύνολο των ηλεκτρονικών τμημάτων που συνθέτουν το υπολογιστικό σύστημα, δηλαδή από τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τις μονάδες δίσκων, τους εκτυπωτές, τις οθόνες, τα πληκτρολόγια, κλπ.

Υλικό, λοιπόν, είναι οτιδήποτε έχει μια υλική-φυσική υπόσταση σε ένα υπολογιστικό σύστημα.

Η διάκριση των μερών του υλικού και η περιγραφή του τρόπου διασύνδεσής τους αποτυπώνει τη δομή του υλικού. Η μελέτη της δομής και της συμπεριφοράς του υλικού αποτελεί το αντικείμενο της **αρχιτεκτονικής** του υπολογιστή.

Τα υπολογιστικά συστήματα ταξινομούνται σε γενιές ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής των κυκλωμάτων τους και την αρχιτεκτονική τους. Κάθε γενιά χαρακτηρίζεται επίσης από το είδος της επεξεργασίας και τις γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές που ανήκουν σε αυτήν. Εμείς θα αναφερθούμε στα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά της τέταρτης γε-



Σχήμα 3.1 Αρχιτεκτονική υπολογιστικού συστήματος

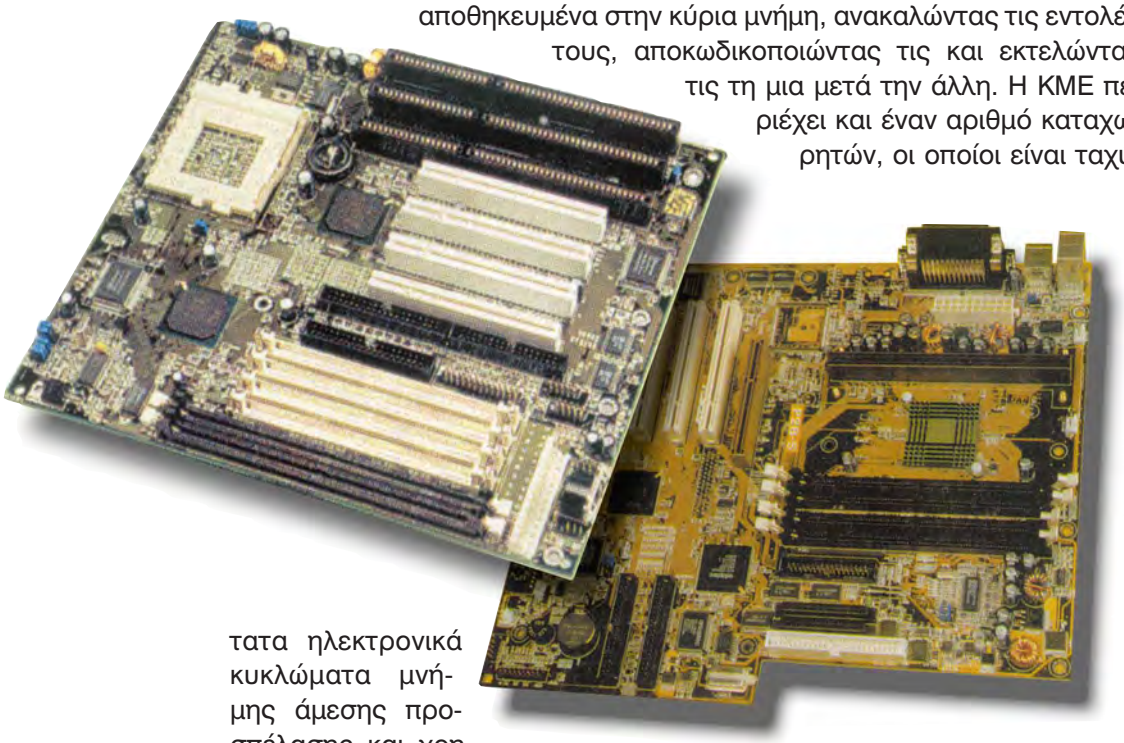
νιάς υπολογιστών και θα εξετάσουμε έναν «απλό» υπολογιστή ως παράδειγμα. Η επιλογή του συγκεκριμένου υπολογιστή γίνεται για εκπαιδευτικούς λόγους. Δεν στοχεύουμε να περιγράψουμε την αρχιτεκτονική του πλέον σύγχρονου υπολογιστή, αλλά να δώσουμε τις αναγκαίες έννοιες, η γνώση των οποίων θα μας επιτρέψει σε επόμενα στάδια των σπουδών μας να κατανοήσουμε και τις συνθετότερες αρχιτεκτονικές.

Στο Σχήμα 3.1 παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του υπολογιστικού μας συστήματος, στο οποίο διακρίνονται δύο μέρη: το **κεντρικό** και το **περιφερειακό**. Για να συνθέσουμε έναν υπολογιστή απαιτείται οπωσδήποτε το σύνολο του κεντρικού μέρους και επιλεκτικά από το περιφερειακό μέρος όποιες περιφερειακές συσκευές θεωρούμε απαραίτητες για τις ανάγκες μας.

Κεντρικό μέρος υπολογιστή

Το **κεντρικό μέρος** αποτελείται από:

α) Την **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (C**entral **P**rocessing **U**nit **- CPU)**. Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ) είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο και το συντονισμό του κεντρικού και του περιφερειακού μέρους, ώστε να συνεργάζονται αρμονικά για την εκτέλεση των εντολών που είναι καταχωρισμένες στην κεντρική μνήμη. Η ΚΜΕ εκτελεί τα προγράμματα που είναι αποθηκευμένα στην κύρια μνήμη, ανακαλώντας τις εντολές τους, αποκωδικοποιώντας τις και εκτελώντας τις τη μια μετά την άλλη. Η ΚΜΕ περιέχει και έναν αριθμό καταχωρητών, οι οποίοι είναι ταχύτατα ηλεκτρονικά κυκλώματα μνήμης άμεσης προσπέλασης και χρησιμοποιούνται προκειμένου να αποθηκεύσουν δεδομένα, αποτελέσματα ή πληροφορίες ελέγχου.



β) Την **Κεντρική** ή **Κύρια Μνήμη** (Main Memory). Η μονάδα κεντρικής μνήμης χρησιμεύει για την προσωρινή αποθήκευση προγραμμάτων δεδομένων και αποτελεσμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των προγραμμάτων. Χαρακτηρίζεται από υψηλές ταχύτητες ανάγνωσης και εγγραφής, αλλά μικρή χωρητικότητα.

γ) Τη **Μονάδα Εισόδου / Εξόδου** (Input / Output Unit - I/O). Η μονάδα εισόδου/εξόδου χρησιμοποιείται για την επικοινωνία του κεντρικού μέρους με τις περιφερειακές συσκευές. Η μονάδα εισόδου διοχετεύει εντολές και δεδομένα στη μνήμη από τις περιφερειακές συσκευές, ενώ η μονάδα εξόδου εκτελεί ακριβώς την αντίθετη λειτουργία: διοχετεύει τα περιεχόμενα της μνήμης στις περιφερειακές συσκευές.

δ) Το **Δίαυλο Επικοινωνίας** (Bus). Ο δίαυλος επικοινωνίας είναι ένα σύνολο ηλεκτρικών κυκλωμάτων που επιτρέπουν τη μετάδοση ηλεκτρικών σημάτων ανάμεσα στις διάφορες μονάδες του υπολογιστή. Διακρίνεται σε δίαυλο δεδομένων, δίαυλο διευθύνσεων και δίαυλο ελέγχου, που χρησιμοποιούνται αντίστοιχα για τη μεταφορά δεδομένων, διευθύνσεων και στοιχείων ελέγχου μεταξύ των μερών του υπολογιστή.

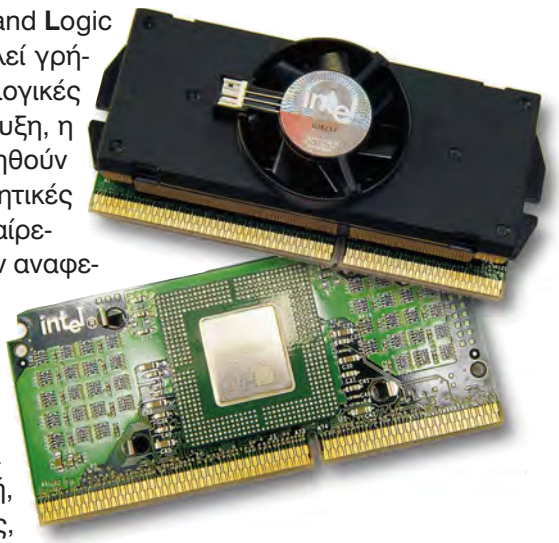
Περιφερειακό μέρος υπολογιστή

Το περιφερειακό μέρος αποτελείται από ένα σύνολο περιφερειακών συσκευών για:
α) την αποθήκευση πληροφοριών και
β) την επικοινωνία με το εξωτερικό περιβάλλον -με άλλους χρήστες ή άλλους υπολογιστές.
Στις συσκευές αυτές περιλαμβάνονται πληκτρολόγια, οθόνες, εκτυπωτές, σκληροί δίσκοι, εύκαμπτοι δίσκοι (floppy disks), μονάδες μαγνητικής ταινίας, συσκευές οπτικών δίσκων (CD, DVD, κ.ά.), συστήματα παραγωγής ήχου, κλπ. Όλα τα παραπάνω μέρη επικοινωνούν μεταξύ τους και ανταλλάσσουν δεδομένα. Το ρόλο του συντονιστή - καθοδηγητή σ' αυτή τη συνεργασία παίζει η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας, που αποτελεί το «κέντρο» κάθε υπολογιστικού συστήματος.

3.2 Το κεντρικό μέρος του υπολογιστή

3.2.1 Η Κεντρική Μονάδα Επεξαργασίας (ΚΜΕ)

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας αποτελείται από:
α) Την **Αριθμητική** και **Λογική Μονάδα.**
Η αριθμητική και λογική μονάδα (**A**rithmetic and **L**ogic **U**nit -**ALU**) είναι ένα κύκλωμα ικανό να εκτελεί γρήγορα αριθμητικές και λογικές πράξεις. Στις λογικές πράξεις περιλαμβάνονται η σύζευξη, η διάζευξη, η άρνηση και άλλες που μπορούν να θεωρηθούν συνδυασμός των παραπάνω, ενώ στις αριθμητικές πράξεις περιλαμβάνονται η πρόσθεση, η αφαίρεση, ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση. Όταν αναφερόμαστε σε γρήγορη εκτέλεση πράξεων, πρακτικά εννοούμε ότι κάθε πράξη εκτελείται σε χρόνο μικρότερο των 10^{-7} sec.



β) Τη **Μονάδα Ελέγχου**
Η μονάδα ελέγχου (Control Unit) συγχρονίζει και ελέγχει τη λειτουργία του υπολογιστή, ανακαλεί από την κεντρική μνήμη εντολές,

προσδιορίζει τον τύπο τους και αναθέτει στην αριθμητική και λογική μονάδα την εκτέλεσή τους. Τέλος, ελέγχει την επικοινωνία του περιφερειακού μέρους με το κεντρικό.

γ) Τους **Καταχωρητές** (Registers)
Πρόκειται για ειδικές ταχύτατες μνήμες που βρίσκονται μέσα στην ΚΜΕ ή στην κεντρική μνήμη και έχουν σκοπό την προσωρινή αποθήκευση δεδομένων ή εντολών ή την εκτέλεση ειδικών λειτουργιών. Τα περιεχόμενα των καταχωρητών μπορούν να προσπελαστούν και να τροποποιηθούν πολύ ταχύτερα από τα περιεχόμενα της κεντρικής μνήμης. Οι καταχωρητές ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους χωρίζονται σε :

- Καταχωρητές διεύθυνσης μνήμης (**M**emory **A**ddress **R**egister - **MAR**). Σε αυτούς περιέχονται οι διευθύνσεις μνήμης, όπου είναι αποθηκευμένα τα δεδομένα που πρόκειται να μεταφερθούν από την ΚΜΕ στην κεντρική μνήμη και αντιστρόφως.
- Καταχωρητές δεδομένων μνήμης (**M**emory **D**ata **R**egister - **MDR**). Σε αυτούς περιέχονται τα δεδομένα και οι εντολές που μεταφέρονται από την ΚΜΕ στην κεντρική μνήμη και αντιστρόφως.
- Ειδικοί καταχωρητές που εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες. Οι κυριότεροι είναι:
  - Καταχωρητής Εντολών. Σε αυτόν μεταφέρεται κάθε εντολή από τη μνήμη, προκειμένου να αποκωδικοποιηθεί και να εκτελεστεί.
  - Απαριθμητής προγράμματος. Σε αυτόν περιέχεται η διεύθυνση της επόμενης προς εκτέλεση εντολής.
  - Συσσωρευτής. Είναι ένας καταχωρητής που χρησιμοποιείται για να συσσωρεύει τα ενδιάμεσα αποτελέσματα διαφόρων πράξεων που εκτελούνται από την αριθμητική μονάδα.
  - Καταχωρητής Κατάστασης.

Οι εντολές που ανακαλεί από την κεντρική μνήμη η μονάδα ελέγχου θα πρέπει να είναι εντολές γνωστές στην ΚΜΕ, δηλαδή να ανήκουν σε ένα σύνολο εντολών τις οποίες αυτή αναγνωρίζει και οι οποίες διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο της ΚΜΕ που χρησιμοποιεί ένας υπολογιστής. Το πλήθος τους κυμαίνεται συνήθως από 20 έως 300 εντολές και αποτελεί το **σύνολο εντολών** (instruction set) του συγκεκριμένου τύπου ΚΜΕ.

Η μονάδα ελέγχου εκτελεί μια κυκλική διαδικασία η οποία εμπεριέχει τις παρακάτω ενέργειες:
α) Μεταφορά μιας εντολής από την κεντρική μνήμη.
β) Αποκωδικοποίηση αυτής της εντολής.
γ) Εκτέλεση της εντολής.
δ) Επανάληψη των παραπάνω ενεργειών, μέχρι να βρεθεί συνθήκη τερματισμού της εκτέλεσης.

1 nsec = 10^{-9}sec
1MHz = 10^{6}Hz =
= 10^{6}sec^{-1}

Για το χρονισμό του κύκλου ενεργειών υπάρχει ενσωματωμένο στην ΚΜΕ ένα κύκλωμα χρονισμού, που αποτελεί το **ρολόι** του υπολογιστή. Με σταθερό ρυθμό το ρολόι παράγει έναν ωρολογιακό παλμό - δηλαδή «κτύπο». Η χρονική απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών παλμών μετράται σε nsec ή σε MHz και συμβολίζει την ταχύτητα του ρολογιού. Αν ένα ρολόι, για παράδειγ-

μα, έχει ταχύτητα 500 MHz, αυτό πρακτικά σημαίνει ότι κάθε 2 nsec παράγεται ένας παλμός. Ο ρυθμός αυτός που παράγει το ρολόι του υπολογιστή χρησιμοποιείται για τον συγχρονισμό των διαφόρων ενεργειών των επιμέρους τμημάτων του υπολογιστή.
Αν ένα πρόγραμμα, δηλαδή ένα σύνολο εντολών, για να εκτελεστεί από μια ΚΜΕ, απαιτεί την απασχόλησή της για A sec, και αν το ρολόι της έχει ταχύτητα B Hz, τότε έχουμε:

Αριθμός κύκλων ρολογιού για το συγκεκριμένο πρόγραμμα: C = AxB

Και εάν το πρόγραμμα έχει IC αριθμό εντολών, τότε:

Κύκλοι ρολογιού ανά εντολή (Cycles per Instruction CPI) = C/IC

Τα κύρια χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την κατηγορία δυνατοτήτων της ΚΜΕ είναι συνοπτικά:
α) Το σύνολο εντολών του επεξεργαστή.
β) Η ταχύτητα του ρολογιού.
γ) Το **μήκος λέξης** (word length) του επεξεργαστή -η **λέξη** (word) ορίζεται ως ένα σταθερό πλήθος δυαδικών ψηφίων (bit). Η ΚΜΕ έχει τη δυνατότητα να διαβάσει από την κεντρική μνήμη -ή να γράψει αντίστοιχα σε αυτήν- μία μόνο λέξη σε κάθε προσπέλαση.

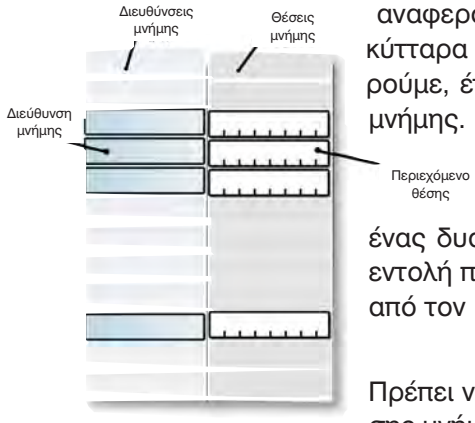
Οι τρέχουσες τεχνολογικές κατευθύνσεις επιδιώκουν μικρό πλήθος για το σύνολο εντολών (τεχνολογία RISC), υψηλές ταχύτητες ρολογιού και μεγάλο μήκος λέξης. Έτσι στην περίπτωση των προηγμένων σύγχρονων ΚΜΕ έχουμε 30-40 εντολές, πάνω από 500 MHz, 64 bit κατ΄ αντιστοιχία, χαρακτηριστικά που με την εξέλιξη της τεχνολογίας βελτιώνονται χρόνο με το χρόνο.

3.2.2 Η κεντρική μνήμη

Για να εκτελεστεί ένα πρόγραμμα θα πρέπει οι εντολές του να βρίσκονται στην κεντρική μνήμη. Η ιδέα να κατασκευαστούν υπολογιστές στην κεντρική μνήμη των οποίων να καταχωρίζονται εντολές και δεδομένα ανήκει στον Von Neumann και γι' αυτό το λόγο οι υπολογιστές που μελετάμε λέμε ότι είναι αρχιτεκτονικής Von Neumann.

Η κεντρική μνήμη χρησιμοποιείται για την αποθήκευση:
α) προγραμμάτων, δηλαδή ακολουθιών εντολών
β) δεδομένων προς επεξεργασία, και
γ) αποτελεσμάτων της εκτέλεσης των προγραμμάτων.

Η μνήμη αποτελείται από έναν αριθμό κυττάρων ή κελιών. Κάθε κύτταρο έχει μια διεύθυνση και ένα περιεχόμενο.
Η **διεύθυνση** (address) είναι ένας αριθμός μέσω του οποίου μπορούμε να



Σχήμα 3.2 Η κεντρική μνήμη

αναφερόμαστε στο συγκεκριμένο κύτταρο μνήμης. Εάν έχουμε N κύτταρα μνήμης οι διευθύνσεις τους είναι 0, 1, 2,..., N-2, N-1. Μπορούμε, έτσι, να πούμε ότι κάθε κύτταρο μνήμης αποτελεί μια θέση μνήμης.

Μέσα σε κάθε κύτταρο μνήμης μπορεί να καταχωριστεί ένας δυαδικός αριθμός σταθερού μήκους που παριστάνει είτε μια εντολή προγράμματος είτε ένα δεδομένο. Το μήκος αυτό εξαρτάται από τον υπολογιστή. Συνήθεις τιμές είναι 8, 16, 32, 64 bit.

Πρέπει να κάνουμε σαφή διάκριση ανάμεσα στη διεύθυνση μιας θέσης μνήμης (ενός κυττάρου μνήμης) και στο περιεχόμενο της θέσης (βλέπε Σχήμα 3.2).

Κύρια χαρακτηριστικά της κεντρικής μνήμης είναι:

Κύρια χαρακτηριστικά της κεντρικής μνήμης:
- Η χωρητικότητα
- Ο χρόνος προσπέλασης
- Ο χρόνος κύκλου
- Το εύρος ζώνης

Η **χωρητικότητα** (storage capacity). Είναι ένας ακέραιος θετικός αριθμός που δηλώνει το μέγιστο πλήθος δυαδικών ψηφίων που μπορεί να αποθηκεύσει η κεντρική μνήμη. Εάν κάθε κύτταρο μνήμης διαθέτει 8 θέσεις για αποθήκευση δυαδικών ψηφίων (bit), τότε κάθε κύτταρο μνήμης έχει χωρητικότητα 1 byte και τότε η χωρητικότητα της μνήμης εκφρασμένη σε KB ή σε MB δηλώνει ταυτόχρονα και τον αριθμό θέσεων ή κυττάρων μνήμης. Οι σύγχρονοι υπολογιστές έχουν κεντρική μνήμη δεκάδων έως χιλιάδων MB.

1 KB = 1024 byte =
= 8192 bit
1MB = 1024 KB
1GB = 1024 MB

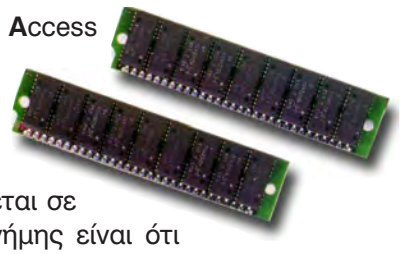
Ο **χρόνος προσπέλασης** (access time). Είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τότε που θα απαιτηθεί η ανάγνωση ή η εγγραφή ενός κυττάρου μνήμης μέχρι την πραγματοποίηση της αντίστοιχης λειτουργίας. Στους σύγχρονους υπολογιστές ο χρόνος προσπέλασης των κεντρικών μνημών είναι της τάξης των 30 nsec.

Ο **χρόνος κύκλου** (cycle time). Είναι το ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών αναφορών (ανάγνωση ή εγγραφή) στη μνήμη. Η τιμή του χρόνου αυτού συνήθως δεν διαφέρει πολύ από το χρόνο προσπέλασης, όμως συγκριτικά ο χρόνος κύκλου είναι κατά τι μεγαλύτερος.

Το **εύρος ζώνης** (memory bandwidth). Ορίζεται ως η μέγιστη δυνατή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από ή προς τη μνήμη. Η μονάδα μέτρησης του εύρους ζώνης εκφράζεται σε Mbit/sec.

Τα είδη της κεντρικής μνήμης είναι:

Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (**R**andom **A**ccess **M**emory - **RAM**).



Είναι η μνήμη στην οποία μπορούμε και να γράψουμε και να διαβάσουμε δυαδικά ψηφία (read - write memory). Το περιεχόμενό της διατηρείται όσο ο υπολογιστής βρίσκεται σε λειτουργία. Χαρακτηριστικό αυτής της μνήμης είναι ότι όλες οι θέσεις της απαιτούν τον ίδιο χρόνο προσπέλασης. Ο χρόνος προσπέ-

λασης και ο χρόνος κύκλου δεν εξαρτώνται από τη διεύθυνση της θέσης της μνήμης.

Μνήμη Μόνο για Ανάγνωση (**R**ead **O**nly **M**emory - **ROM**)
Είναι η μνήμη που γράφεται εφάπαξ και στη συνέχεια μπορούμε μόνο να διαβάζουμε το περιεχόμενο της κάθε θέσης, χωρίς να μπορούμε να το τροποποιήσουμε. Οι μνήμες ROM χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύονται από τον κατασκευαστή του υπολογιστή μικροπρογράμματα που δεν χρειάζεται να αλλαχτούν στη συνέχεια. Τέτοια μικροπρογράμματα είναι συνήθως ένα μικρό μέρος του λειτουργικού συστήματος του υπολογιστή, απαραίτητο κατά τη διαδικασία εκκίνησης. Εννοείται ότι το περιεχόμενο της ROM, σε αντίθεση με εκείνο της RAM, δεν σβήνεται ούτε όταν ο υπολογιστής είναι κλειστός.
Υπάρχουν, όμως, κάποια είδη ROM που επιτρέπουν τον προγραμματισμό τους όχι μόνο από τον κατασκευαστή του υπολογιστή αλλά και από τους χρήστες. Αυτά είναι:

- Προγραμματιζόμενες Μνήμες μόνο για Ανάγνωση (**P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emories - **PROM**). Ο χρήστης μπορεί να «γράψει» το πρόγραμμά του, δηλαδή τους κατάλληλους συνδυασμούς 1 και 0, χρησιμοποιώντας μια ειδική συσκευή, που είναι γνωστή ως προγραμματιστής PROM. Η PROM μπορεί να προγραμματιστεί μόνο μια φορά.
- Απαλείψιμες Προγραμματιζόμενες Μνήμες μόνο για Ανάγνωση (**E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emories - **EPROM**). Οι EPROM μπορούν να προγραμματιστούν πολλές φορές. Προκειμένου να προγραμματιστούν ξανά εκτίθενται σε υπεριώδη ακτινοβολία για 20 λεπτά περίπου, οπότε και απαλείφονται τα περιεχόμενά τους (γίνονται όλα τα δυαδικά τους ψηφία 1) και με τη βοήθεια ειδικής συσκευής προγραμματίζονται πάλι. Η χρήση της EPROM είναι ευρεία, διότι επιτρέπει στους κατασκευαστές υπολογιστών να πειραματιστούν με αυτήν και να διορθώσουν οποιοδήποτε πρόβλημα παρουσιαστεί, πριν το προϊόν τους προωθηθεί στην αγορά. Εκτός από αυτό και οι εξειδικευμένοι χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν τη μνήμη, γεγονός που τους επιτρέπει να αλλάξουν ορισμένα στοιχεία τα οποία αυτοί κρίνουν απαραίτητα. Ο προγραμματισμός της πραγματοποιείται από μια ειδική συσκευή, η οποία είναι γνωστή ως προγραμματιστής EPROM.

Η κεντρική μνήμη ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής της έχει συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηρίζεται ως:
α) **Πτητική** (Volatile), όταν χάνει το περιεχόμενό της με τη διακοπή παροχής ηλεκτρικού ρεύματος που την τροφοδοτεί.
β) **Απαλείψιμη** (Erasable), όταν το περιεχόμενό της μπορεί να τροποποιηθεί.
γ) **Δυναμική** (Dynamic), όταν πρέπει το περιεχόμενό της να ανανεώνεται (refreshed) περιοδικά, γιατί εξασθενεί με το χρόνο.
δ) **Στατική** (Static), όταν το περιεχόμενό της διατηρείται όσο υπάρχει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και τροποποιείται μόνο από λειτουργία εγγραφής στη συγκεκριμένη θέση μνήμης.
Οι στατικές μνήμες χαρακτηρίζονται από μικρό χρόνο προσπέλασης και από μεγάλη αξιοπιστία, ενώ οι δυναμικές από μεγάλη χωρητικότητα και χαμηλό κόστος αποθήκευσης ανά μονάδα πληροφορίας.
Οι ιδιότητες αυτές δεν αποκλείουν η μια την άλλη. Έτσι, για παράδειγμα, μια μνήμη μπορεί να είναι πτητική και απαλείψιμη.

Τέλος, απαραίτητο στοιχείο του κεντρικού μέρους των σύγχρονων υπολογιστών είναι και η ονομαζόμενη **λανθάνουσα** μνήμη (cache memory). Η μνήμη αυτή είναι ταχύτερη και ακριβότερη των κεντρικών μνημών, παρεμβάλλεται μεταξύ της ΚΜΕ και της RAM και συμβάλλει στην αύξηση της ταχύτητας εκτέλεσης των προγραμμάτων από την ΚΜΕ.

3.2.3 Η μονάδα εισόδου / εξόδου

Ένα άλλο τμήμα του κεντρικού μέρους του υπολογιστή είναι η μονάδα εισόδου/εξόδου. Η μονάδα αυτή είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία του κεντρικού μέρους με το σύνολο των περιφερειακών συσκευών που αποτελούν και το περιφερειακό μέρος του υπολογιστή. Σκοπός της μονάδας είναι η γρήγορη και ασφαλής μεταφορά δεδομένων.

Παράλληλη - σειριακή μεταφορά

Η επικοινωνία του κεντρικού μέρους με τις περιφερειακές συσκευές μπορεί να γίνει παράλληλα ή σειριακά. Στην **παράλληλη** μεταφορά, τα k ως προς τον αριθμό δυαδικά ψηφία (bit) ενός δεδομένου μεταδίδονται ταυτόχρονα μέσα από k διαφορετικές γραμμές μεταφοράς. Αντίθετα, στη **σειριακή** μεταφορά, τα bit μεταδίδονται ακολουθιακά, το ένα μετά το άλλο, μέσα από την ίδια γραμμή μεταφοράς. Η παράλληλη μετάδοση είναι πιο γρήγορη, ενώ η σειριακή είναι λιγότερο δαπανηρή.

Σύγχρονη - ασύγχρονη επικοινωνία

Η επικοινωνία του κεντρικού μέρους με τις περιφερειακές συσκευές μπορεί να είναι σύγχρονη ή ασύγχρονη. Η **σύγχρονη** επικοινωνία επιτυγχάνεται με το συγχρονισμό των ρολογιών των δυο επικοινωνούντων μερών. Κατά τη σύγχρονη επικοινωνία τα δύο μέρη ανταλλάσσουν συνεχώς δεδομένα. Ακόμα και στην περίπτωση που δεν υπάρχουν πληροφορίες προς μετάδοση, ανταλλάσσουν ειδικά δεδομένα για να διατηρείται ο συγχρονισμός των ρολογιών. Στην **ασύγχρονη** επικοινωνία δεν υπάρχει συγχρονισμός των δύο ρολογιών. Το κάθε μέρος στέλνει δεδομένα μόνο όταν απαιτείται, διαφορετικά η γραμμή επικοινωνίας παραμένει ανενεργή.

Με δεδομένη την πολυμορφία των περιφερειακών συσκευών είναι κατανοητό ότι δεν θα μπορούσε η επικοινωνία του κεντρικού μέρους με κάθε τύπο περιφερειακής συσκευής να γίνεται μόνο από τη μονάδα εισόδου /εξόδου. Έτσι για κάθε περιφερειακή συσκευή παρεμβάλλεται μεταξύ της μονάδας εισόδου/ εξόδου και της εν λόγω συσκευής μια **προσαρμοστική μονάδα** (interface unit), με σκοπό την εξασφάλιση της συνεργασίας μεταξύ των δύο επικοινωνούντων μερών. Ένα μέρος αυτής της προσαρμοστικής μονάδας είναι και ο **οδηγός συσκευής** (device driver) δηλαδή ένα ειδικό πρόγραμμα που επιτρέπει τη συνεργασία της συγκεκριμένης περιφερειακής συσκευής με τη μονάδα εισόδου/ εξόδου του υπολογιστή.

3.2.4 Ο δίαυλος επικοινωνίας

Η επικοινωνία των διαφόρων δομικών μερών ενός υπολογιστικού συστήματος, τόσο του κεντρικού όσο και του περιφερειακού μέρους, γίνεται μέσω του

διαύλου επικοινωνίας (bus). Ο δίαυλος επικοινωνίας είναι αφενός το φυσικό μέσο μεταφοράς των δεδομένων και αφετέρου ένα σύνολο κανόνων για το πώς να συντελείται η μεταφορά αυτή. Στόχος είναι ο δίαυλος να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα επικοινωνίας και να εξυπηρετεί όσο το δυνατόν περισσότερες συσκευές.
Ένας δίαυλος επικοινωνίας μεταφέρει πέντε είδη δεδομένων:
α) δεδομένα προς επεξεργασία
β) διευθύνσεις μνήμης
γ) σήματα ελέγχου
δ) σήματα απόκρισης, σχετικά με την κατάσταση μιας μονάδας, π.χ. η συσκευή είναι απασχολημένη, και
ε) σήματα χρονισμού, δηλαδή σήματα για το συγχρονισμό λειτουργίας των μονάδων.
Συνήθως, ένας δίαυλος επικοινωνίας συντίθεται από τους αντίστοιχους υποδιαύλους (βλέπε Σχήμα 3.1).

Η μεταφορά δεδομένων στο δίαυλο γίνεται με βάση ένα σύνολο κανόνων επικοινωνίας που καλείται **πρωτόκολλο διαύλου** (bus protocol).

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του διαύλου είναι το **εύρος** του, που δηλώνει τον αριθμό των διαθέσιμων γραμμών μεταφοράς, ενώ ένα άλλο επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό που συναρτάται με το πρώτο είναι η **ταχύτητα μεταφοράς**, η οποία δηλώνει πόσα bit μεταφέρονται από το δίαυλο ανά δευτερόλεπτο. Η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι Mbit/sec.

3.3 Το περιφερειακό μέρος του υπολογιστή

Μπορεί το κεντρικό μέρος του υπολογιστή να είναι το σημαντικότερο από τεχνολογική άποψη, δεδομένου ότι χωρίς αυτό δεν υπάρχει υπολογιστής, το περιφερειακό όμως μέρος είναι το σημαντικότερο από λειτουργική άποψη. Ο λόγος είναι απλός. Η τεχνολογία των υπολογιστών έχει ένα και μόνο λόγο ύπαρξης, να διευκολύνει τον άνθρωπο στην εκτέλεση της εργασίας του. Η επικοινωνία όμως του ανθρώπου - χρήστη με τον υπολογιστή γίνεται μέσω των περιφερειακών συσκευών.
Μέχρι τώρα αναφερθήκαμε στον τρόπο σύνδεσης των διαφόρων περιφερειακών συσκευών με το κεντρικό μέρος μέσω της προσαρμοστικής μονάδας, του οδηγού συσκευής και της μονάδας εισόδου/εξόδου. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε μερικές περιφερειακές συσκευές ευρείας χρήσης και θα παραθέσουμε τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά κάθε συσκευής που μας επιτρέπουν να διακρίνουμε την τεχνολογική της αξία.

3.3.1 Πληκτρολόγιο

Το **πληκτρολόγιο** είναι μια συσκευή εισόδου που διαθέτει ένα σύνολο πλήκτρων για την εισαγωγή αλφαριθμητικών δεδομένων αλλά και τυποποιημένων εντολών. Συνήθως υπάρχουν οι παρακάτω ομάδες πλήκτρων:

- πλήκτρα λειτουργιών (F1, F2, ...), για την ενεργοποίηση τυποποιημένων λειτουργιών
- πλήκτρα ελέγχου του δρομέα ή μιας επιλογής

- ◇ πλήκτρα με βέλη για τη μετακίνηση του δρομέα ή μιας επιλογής κατά μία θέση προς τη διεύθυνση που δείχνουν (🡐, 🡒, 🡑, 🡓)
- ◇ τα πλήκτρα HOME, END, PGUP, PGDN, TAB για ταχύτερη μετακίνηση του δρομέα ή της επιλογής

- ◆ ένα πλήκτρο ελέγχου (**C**on**TR**o**L** /**CTRL**)
- ◆ ένα πλήκτρο διαφυγής (**ESC**ape /**ESC**) από μια λειτουργία
- ◆ ένα πλήκτρο «εναλλαγής» (**ALT**eration /**ALT**) που συνδυάζεται με άλλα πλήκτρα για συγκεκριμένες λειτουργίες
- ◆ τα πλήκτρα διόρθωσης (INS, DEL, BACKSPACE)
- ◆ τα βοηθητικά πλήκτρα (SHIFT, CAPS LOCK, RETURN) για συγκεκριμένες λειτουργίες
- ◆ τα πλήκτρα εισαγωγής κειμένου (αλφαβητικών και αριθμητικών χαρακτήρων, σημείων στίξης, συμβόλων πράξεων και άλλων συμβόλων).

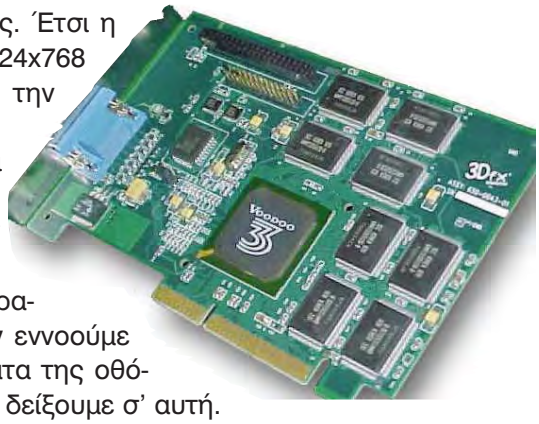
Με το πάτημα ενός πλήκτρου ή το πάτημα συνδυασμού πλήκτρων το πληκτρολόγιο παράγει μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων -συνήθως ένα byte (8 bit)- η οποία μέσω της μονάδας I/O και του διαύλου επικοινωνίας μεταφέρεται στη RAM για περαιτέρω επεξεργασία. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να πληκτρολογήσουμε ένα κείμενο και έτσι να μεταφερθεί στην κεντρική μνήμη μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων που παριστάνει το κείμενό μας, ή να πληκτρολογήσουμε ένα αριθμητικό ψηφίο του δεκαδικού συστήματος και να μεταφερθεί η ισοδύναμος δυαδική παράσταση στη μνήμη.

3.3.2 Ποντίκι

Το **ποντίκι** είναι μια συσκευή που σκοπό έχει να διευκολύνει το χρήστη να καταδείξει ή να επιλέξει μια λειτουργία που απεικονίζεται στην οθόνη. Το ποντίκι σύρεται πάνω στην επιφάνεια του γραφείου. Η κίνηση αυτή προκαλεί την αντίστοιχη κίνηση ενός δείκτη που εμφανίζεται στην οθόνη. Επιπλέον το ποντίκι διαθέτει έναν αριθμό (δύο ή τριών) πλήκτρων τα οποία χρησιμεύουν, σε συνδυασμό με την κίνηση, στην εκτέλεση κάποιων λειτουργιών, προσφέροντας σημαντικά πλεονεκτήματα ευχρηστίας του υπολογιστή.

3.3.3 Οθόνη

Η **οθόνη** είναι μια συσκευή εξόδου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας επεξεργασίας. Η ελάχιστη ποσότητα οπτικής πληροφορίας που μπορούμε να δείξουμε στην οθόνη μας είναι ένα **εικονοστοιχείο** ή **pixel** (picture element). Η ποιότητα της εικόνας που παράγει η οθόνη είναι ανάλογη του αριθμού των εικονοστοιχείων της οθόνης ανά μονάδα μήκους. Ο αριθμός αυτός είναι γνωστός με τον όρο **ανάλυση** (resolution) οθόνης. Η ανάλυση μιας οθόνης εκφράζεται με δύο ακέραιους αριθμούς. Έτσι η οθόνη ανάλυσης 1024x768 δηλώνει ότι χωρίζουμε την οθόνη σε 1024 μέρη κατά την οριζόντια διεύθυνση και σε 768 κατά την κατακόρυφη και κάθε κυψέλη του σχηματιζόμενου πίνακα είναι και ένα εικονοστοιχείο. Βέβαια ο αριθμός των εικονοστοιχείων μιας οθόνης είναι συνάρτηση της ποιότητας της οθόνης, αλλά επιπλέον είναι συνάρτηση και της κάρτας γραφικών του υπολογιστή. Με τον όρο **κάρτα γραφικών** εννοούμε μια ομάδα κυκλωμάτων που καθοδηγούν τα κυκλώματα της οθόνης, ώστε να σχηματίσουν την εικόνα που θέλουμε να δείξουμε σ' αυτή.



Οθόνη καθοδικού σωλήνα

Η πλέον διαδεδομένη τεχνολογία οθονών είναι εκείνη του **καθοδικού σωλήνα (C**athode **R**ay **T**ube **- CRT)**. Η οθόνη διαθέτει μια επιφάνεια της οποίας η εσωτερική πλευρά καλύπτεται από τρία διαφορετικά είδη φωσφόρου. Όταν μια δέσμη ηλεκτρονίων χτυπήσει πάνω στο φώσφορο, αυτός ακτινοβολεί ανάλογα με την ένταση του ρεύματος ηλεκτρονίων. Το ένα είδος φωσφόρου ακτινοβολεί κόκκινο, το δεύτερο πράσινο και το τρίτο μπλε. Σε κάθε σημείο της επιφάνειας φωσφόρου κατευθύνονται τρεις δέσμες ηλεκτρονίων, οι οποίες ανάλογα με την έντασή τους παράγουν το χρωματισμό που θέλουμε ως συνδυασμό των τριών χρωμάτων. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζεται στην οθόνη το σχήμα και το χρώμα που επιθυμούμε.

Οθόνη υγρών κρυστάλλων

Μια άλλη κατηγορία οθονών η οποία κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος, είναι αυτή των **υγρών κρυστάλλων** (**L**iquid **C**rystal **D**isplay - **LCD**). Οι οθόνες αυτές στην αρχή ήταν μικρές και μονόχρωμες και πρωτοεμφανίστηκαν σε μικρές φορητές συσκευές, όπως είναι τα ηλεκτρονικά ρολόγια και οι αριθμομηχανές τσέπης. Στη συνέχεια η χρήση τους επεκτάθηκε περισσότερο και βρήκαν εφαρμογή σε μεγαλύτερες συσκευές, όπως είναι οι φορητοί υπολογιστές. Στις μέρες μας υπάρχουν οθόνες υγρών κρυστάλλων 14'', 15'' ακόμη και 21'' οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να απεικονίζουν εκατομμύρια χρώματα με πολύ καλή ευκρίνεια.

Η λειτουργία τους βασίζεται σε ένα πλέγμα υγρών κρυστάλλων οργανωμένων σε γραμμές και στήλες που ελέγχονται από τρανζίστορ. Οι κρύσταλλοι στρέφονται ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διοχετεύεται στο τραν-

ζίστορ. Το πλέγμα αυτό τοποθετείται ανάμεσα σε δύο φίλτρα οριζόντιας και κατακόρυφης πόλωσης αντίστοιχα, ενώ το όλο σύστημα βρίσκεται μπροστά από μια φθοριούχο πλάκα που ακτινοβολεί φως. Το πλέγμα των κρυστάλλων αυτών καθορίζει την ποσότητα του φωτός που θα φτάσει στην επιφάνεια της οθόνης.

Υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές δημιουργίας χρώματος στις οθόνες υγρών κρυστάλλων, αυτή της **παθητικής μήτρας** (passive matrix) και αυτή της **ενεργής μήτρας** (active matrix). Από αυτές η πρώτη έχει μικρότερο κόστος παραγωγής αλλά η δεύτερη έχει καλύτερη ευκρίνεια, μια και κάθε κύτταρο ελέγχεται από ένα ξεχωριστό τρανζίστορ, πράγμα που δεν γίνεται στην πρώτη κατηγορία. Οι οθόνες ενεργής μήτρας λέγονται και οθόνες **TFT** (**T**hin **F**ilm **T**ransistor).

Οθόνη αφής

Η εισαγωγή δεδομένων και ο χειρισμός των πληροφοριών που εμφανίζονται στην οθόνη γίνεται συνήθως με τη χρήση του πληκτρολογίου, του ποντικιού ή με τη φωτογραφίδα (light pen). Τα τελευταία χρόνια όμως, έχουν κατασκευαστεί οθόνες ευαίσθητες στην αφή, που ονομάζονται **οθόνες αφής** (touch screens), και επιτρέπουν στο χρήστη να καταδεικνύει με το άγγιγμα του δακτύλου τις πληροφορίες που απεικονίζουν. Πρόκειται δηλαδή για ένα συνδυασμό οθόνης και πληκτρολογίου/ποντικιού.

Για τις οθόνες αυτές χρησιμοποιούνται δύο ειδών τεχνολογίες. Σύμφωνα με το πρώτο είδος, η οθόνη διατρέχεται από οριζόντιες και κάθετες διόδους φωτός (φωτοδιόδους). Μόλις ο χρήστης αγγίξει την οθόνη διακόπτονται στο συγκεκριμένο σημείο οι ακτίνες φωτός και έτσι εντοπίζεται το σημείο που επιλέχθηκε και το οποίο απεικονίζει μια συγκεκριμένη εντολή. Το άλλο είδος οθόνης αποτελείται από μια ειδική διαφανή επάλειψη, η οποία είναι αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος. Όταν ο χρήστης αγγίξει την οθόνη με το δάχτυλό του, απορροφά μια μικρή ποσότητα ηλεκτρισμού. Με τη βοήθεια των ηλεκτροδίων που υπάρχουν στις άκρες της οθόνης, ανιχνεύεται το σημείο επαφής, δηλαδή το σημείο όπου απορροφάται το ρεύμα, και έτσι εκτελείται η αντίστοιχη εντολή.

Οι οθόνες αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για την παρουσίαση πληροφοριών, αλλά σε κάποιες περιπτώσεις επιτρέπουν και την εισαγωγή δεδομένων από το χρήστη, με το μαρκάρισμα μιας επιλογής από μια λίστα επιλογών (π.χ. επιλογή ενός χρηματικού ποσού για ανάληψη χρημάτων, ανάμεσα σε μια λίστα ποσών, από την οθόνη μιας Αυτόματης Ταμειολογιστικής Μηχανής). Τέτοιες οθόνες χρησιμοποιούνται και στα **περίπτερα πληροφοριών** (information kiosks) που υπάρχουν κυρίως σε μεγάλους εκθεσιακούς χώρους, σε Δημόσιους Οργανισμούς και μεγάλα ξενοδοχεία, προκειμένου οι πολίτες να αντλούν απαραίτητες πληροφορίες για τις συναλλαγές τους με τους διάφορους φορείς. Με τα συστήματα αυτά οργανώνονται εύκολα διάφορα μενού πληροφοριών, η επιλογή των οποίων οδηγεί στη μετάβαση σε άλλα που περιέχουν πιο ειδικές πληροφορίες.

Οι οθόνες αφής έχουν όμως και κάποιες ιδιαιτερότητες / μειονεκτήματα. Μερικές φορές είναι δύσκολο να αγγίξει ο χρήστης με το δάχτυλό του το ακριβές σημείο που τον ενδιαφέρει, με αποτέλεσμα να μην παίρνει τις πληροφορίες που αναζητά. Επιπλέον, η συχνή χρήση μπορεί να προκαλέσει κόπωση στο χέρι του χρήστη, ενώ η οθόνη είναι πολύ ευαίσθητη και λερώνεται πολύ εύκολα.

3.3.4 Εκτυπωτές

Οι **εκτυπωτές** είναι συσκευές εξόδου που δίνουν τη δυνατότητα εκτύπωσης, συνήθως σε χαρτί, διαφόρων πληροφοριών. Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες εκτυπωτών. Οι πλέον διαδεδομένες είναι οι εκτυπωτές ακίδων, οι εκτυπωτές έγχυσης μελάνης και οι εκτυπωτές laser.

Εκτυπωτές ακίδων

Οι **εκτυπωτές ακίδων** (dot matrix) διαθέτουν δύο κυλίνδρους μεταξύ των οποίων κινείται μπρος - πίσω το χαρτί. Ένα άλλο εξάρτημα, η κεφαλή του εκτυπωτή, η οποία περιέχει μια μήτρα ακίδων διατεταγμένων σε μία ή δύο σειρές, μπορεί και κινείται κατά πλάτος του χαρτιού. Κατά την κίνηση της κεφαλής ένας συνδυασμός ακίδων προβάλλει από την κεφαλή και κτυπά μια μελανοταινία, το αποτύπωμα της οποίας τυπώνεται στο χαρτί.
Κάθε χαρακτήρας ή σχέδιο δημιουργείται από το συνδυασμό διαδοχικών αποτυπωμάτων σε προκαθορισμένες θέσεις που αντιστοιχούν στο χαρακτήρα ή στο σχέδιο αυτό. Όσο πιο πολλά αποτυπώματα χρησιμοποιούνται για ένα χαρακτήρα ή σχέδιο τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα εκτύπωσης στο χαρτί.

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκτυπωτών ακίδων είναι ο αριθμός των ακίδων της κεφαλής (υπάρχουν κεφαλές με 9, 18 ή 24 ακίδες) και η ταχύτητα εκτύπωσης. Οι εκτυπωτές αυτοί παρουσιάζουν το πλεονέκτημα της δημιουργίας πολλαπλών αντιγράφων με μία εκτύπωση (χρήσιμο για παράδειγμα στην εκτύπωση τιμολογίων) αλλά και συγχρόνως το μειονέκτημα του υψηλού επιπέδου θορύβου που παράγεται.

Εκτυπωτές έγχυσης μελάνης

Οι **εκτυπωτές έγχυσης μελάνης** (inkjet) έχουν ανάλογη λειτουργία με τους εκτυπωτές ακίδων, μόνο που αντί για ακίδες διαθέτουν φυσίγγια (σωληνάκια), από τα οποία εκτοξεύεται μελάνι στο χαρτί.
Οι εκτυπωτές ακίδων και οι εκτυπωτές έγχυσης μελάνης αποκαλούνται εκτυπωτές γραμμής, γιατί η εκτύπωση πραγματοποιείται γραμμή-γραμμή, με τη συμπλήρωσή της από χαρακτήρες.

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά αυτής της τεχνολογίας είναι η ανάλυση (**d**ots **p**er **i**nch - **dpi**) και η ταχύτητα εκτύπωσης σελίδων ανά λεπτό (**p**ages **p**er **m**inute-**ppm**).

Εκτυπωτές laser

Ο εκτυπωτής **laser** λειτουργεί όπως ένα φωτοτυπικό μηχάνημα. Ενώ στην περίπτωση των εκτυπωτών γραμμής ο υπολογιστής στέλνει κωδικούς χαρακτήρων στην περίπτωση του laser στέλνει μικρά προγράμματα. Τα προγράμματα αυτά περιέχουν πληροφορίες για την ακριβή εικόνα ολόκληρης της σελίδας και εκτελούνται από τον επεξεργαστή του εκτυπωτή.

Σύμφωνα με την εικόνα της σελίδας στη μνήμη του εκτυπωτή παράγεται μια δέσμη laser, η οποία προσπίπτει πάνω σε ένα φωτοευαίσθητο τύμπανο. Τα σημεία όπου προσπίπτει η δέσμη φορτίζονται με θετικό στατικό ηλεκτρισμό και έτσι δημιουργείται το «αρνητικό» της σελίδας πάνω στο τύμπανο. Κατόπιν το τύμπανο περιστρέφεται γύρω από ένα δοχείο το οποίο περιέχει κόκκους γραφίτη (toner). Κόκκοι του γραφίτη προσκολλώνται στα θετικώς φορτισμένα σημεία του τυμπάνου και έτσι δημιουργείται στην επιφάνειά του η εικόνα της σελίδας.

Ένας μηχανισμός προωθήσεως φέρνει σε άμεση επαφή με το τύμπανο μια λευκή σελίδα, οπότε οι κόκκοι του γραφίτη προσκολλώνται πάνω σε αυτήν. Έτσι το χαρτί με σχηματισμένη τη σελίδα προωθείται προς ένα σύστημα κυλίνδρων το οποίο πιέζει και ξηραίνει το γραφίτη με την εφαρμογή υψηλής θερμοκρασίας.

Οι εκτυπωτές laser, επειδή εκτυπώνουν όταν γεμίσει μια ολόκληρη σελίδα, λέγονται εκτυπωτές σελίδας. Χρησιμοποιούνται όπου υπάρχει ανάγκη για μεγάλο όγκο εκτυπώσεων και υψηλή ποιότητα στην εκτύπωση.

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά και αυτής της τεχνολογίας είναι η ανάλυση και η ταχύτητα εκτύπωσης σελίδων ανά λεπτό.

3.3.5 Περιφερειάκη μνήμη

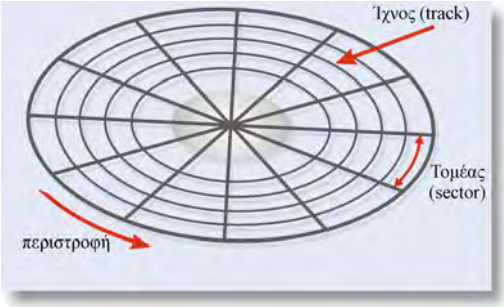
Μια από τις πιο σημαντικές και απαραίτητες λειτουργίες του υπολογιστή είναι η ιδιότητά του να «θυμάται», δηλαδή να αποθηκεύει και να ανακαλεί πληροφορίες.

Προορισμένες για τη δουλειά αυτή είδαμε μέχρι τώρα την κεντρική και την κρυφή μνήμη, που αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του κεντρικού μέρους του υπολογιστή. Αυτές οι μνήμες είναι γρήγορες, αλλά η χωρητικότητά τους θεωρείται αμελητέα σε σχέση με τον όγκο πληροφοριών που χρειαζόμαστε να επεξεργαστούμε ή να αποθηκεύσουμε. Επιπλέον οι μνήμες αυτές, εξαιρουμένης της ROM, χάνουν το περιεχόμενό τους με την ολοκλήρωση μιας επεξεργασίας ή με το κλείσιμο του υπολογιστή. Αυτές τις αδυναμίες έρχεται να καλύψει η περιφερειακή μνήμη, δηλαδή τα μέσα αποθήκευσης, όπως είναι οι δίσκοι, οι ταινίες, οι δισκέτες, κλπ.

Κύρια χαρακτηριστικά της περιφερειακής μνήμης είναι η πολύ μεγάλη χωρητικότητά της, η εύκολη δυνατότητα επέκτασής της, το σχετικά χαμηλό της κόστος, η σχετικά μικρότερη ταχύτητα και βέβαια ότι το περιεχόμενό της δεν αλλοιώνεται παρά μόνο με δική μας ενέργεια.

Εύκαμπτος δίσκος ή μαγνητική δισκέττα

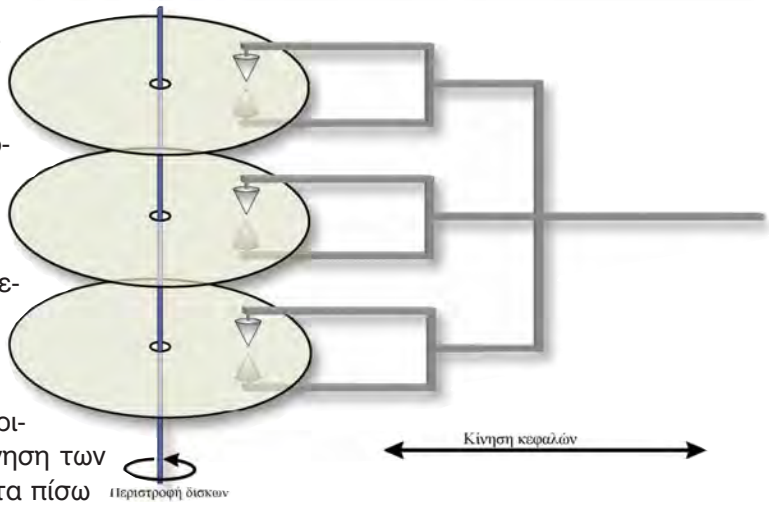
Οι **εύκαμπτοι δίσκοι** (floppy disks) ή απλά δισκέτες είναι δίσκοι από εύκαμπτο υλικό, διαμέτρου 5,25΄΄ ή 3,5΄΄, το οποίο είναι επικαλυμμένο με μαγνητική επίστρωση. Η οργάνωσή τους είναι όμοια με εκείνη των δίσκων (βλέπε Σχήμα 3.3) και γίνεται κατά τη φάση της διαμόρφωσης (formatting). Η φάση αυτή είναι απαραίτητη πριν από την πρώτη χρήση της δισκέτας. Η διαμόρφωση συνίσταται στην οργάνωση της δισκέτας σε ομόκεντρους κύκλους, τα **ίχνη** (tracks), και σε **τομείς** (sectors) και στην αρίθμηση των ιχνών και των τομέων, έτσι ώστε να εντοπίζεται από τον ελεγκτή της συσκευής δισκέτας εύκολα η επιθυμητή περιοχή. Πάνω στη δισκέτα ορίζεται μια ειδική περιοχή, όπου το λειτουργικό σύστημα δημιουργεί έναν πίνακα με στοιχεία των αρχείων που είναι αποθηκευμένα σ' αυτήν (ονομασία, μέγεθος, τομείς που χρησιμοποιήθηκαν για την αποθήκευσή τους, κ.ά.). Την περιοχή αυτή των περιεχομένων ενημερώνει ο ελεγκτής της συσκευής πριν από κάθε ενέργεια εγγραφής ή διαγραφής.



Σχήμα 3.3 Τομείς και ίχνη του δίσκου

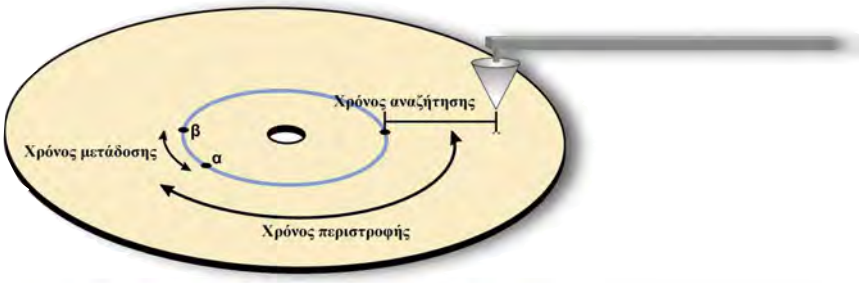
Σκληρός δίσκος

Η πλέον διαδεδομένη συσκευή περιφερειακής μνήμης είναι ο **σκληρός δίσκος** (hard disk). Πρόκειται για μια συστοιχία φυσικών δίσκων που είναι τοποθετημένοι σε μια κατακόρυφη σειρά και είναι μόνιμα συνδεδεμένοι με ένα κοινό άξονα περιστροφής, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.4. Κάθε δίσκος έχει δύο επιφάνειες που φέρουν μαγνητικό υλικό για την καταγραφή δεδομένων. Κάθε επιφάνεια περιέχει έναν αριθμό από ομόκεντρους κύκλους που ονομάζονται ίχνη (tracks), κατά μήκος των οποίων καταγράφονται τα δεδομένα. Τα ίχνη χωρίζονται σε ένα σταθερό αριθμό από τομείς (sectors), όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.3. Κάθε ίχνος είναι διαιρεμένο σε ισομεγέθεις τομείς. Με την συνεχή περιστροφή των δίσκων και τη μετακίνηση των κεφαλών προς τα εμπρός ή προς τα πίσω είναι δυνατή η προσπέλαση κάθε σημείου της μαγνητικής επιφάνειας. Ωστόσο πριν από την ανάγνωση ή την εγγραφή κάποιας πληροφορίας, απαιτείται ένας **χρόνος αναζήτησης** (seek time) για την εύρεση του κατάλληλου ίχνους και στη συνέχεια ένας **χρόνος περιστροφής** (latency time) για την εύρεση του κατάλληλου τομέα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.5. Ακολούθως πραγματοποιείται η ανάγνωση ή η εγγραφή κατά τη διάρκεια του **χρόνου μετάδοσης** (transmission time) με κάποια **ταχύτητα μετάδοσης** (transmission



Σχήμα 3.4 Σκληρός δίσκος

rate). Όλες οι παραπάνω λειτουργίες καθοδηγούνται από τον **ελεγκτή** (controller) του δίσκου.

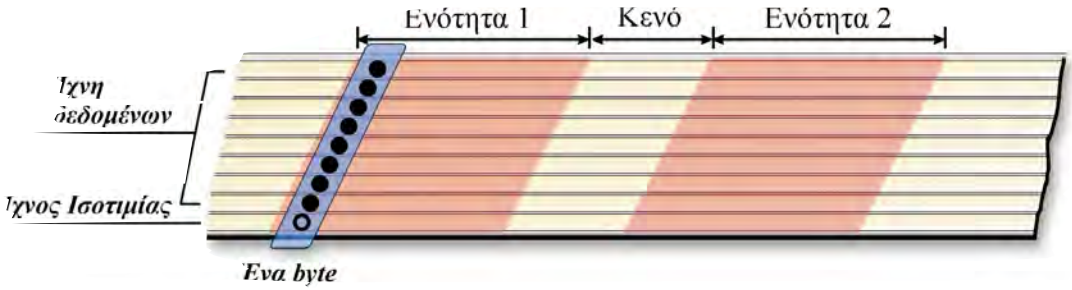


Σχήμα 3.5 Διαδικασία ανάγνωσης - εγγραφής

Σκληροί και εύκαμπτοι δίσκοι χρησιμοποιούν παρόμοια τεχνολογία. Οι διαφορές τους βρίσκονται στη χωρητικότητα, στην ταχύτητα εγγραφής / ανάγνωσης και στη δυνατότητα μεταφοράς / μετακίνησης.

Μαγνητική ταινία

Στις μονάδες **μαγνητικών ταινιών** οι πληροφορίες καταγράφονται σε μια εύκαμπτη πλαστική ταινία, στην επιφάνεια της οποίας υπάρχει μαγνητικό υλικό. Οι πληροφορίες αποθηκεύονται κατά μήκος της ταινίας σε 9 διαδοχικά **ίχνη** (tracks) (βλέπε Σχήμα 3.6).

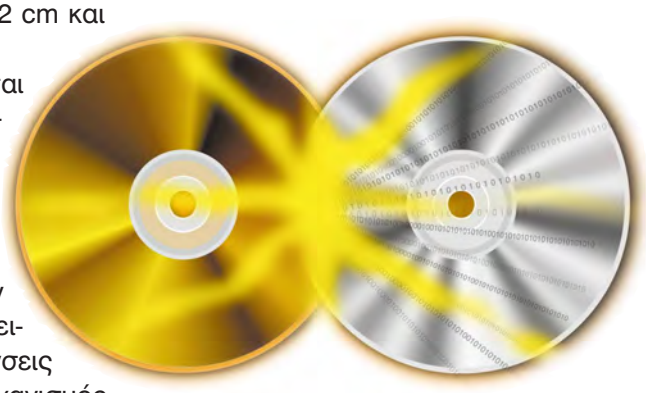


Σχήμα 3.6 Μαγνητική ταινία

Τα 8 από αυτά χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των 8 bit δεδομένων και το 9ο για έλεγχο ισοτιμίας (parity check), με σκοπό την ανίχνευση τυχαίων λαθών. Η ταινία ξετυλίγεται από ένα κύλινδρο και τυλίγεται σε άλλον, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση σε κάθε σημείο της επιφάνειάς της με σειριακό (ακολουθιακό) τρόπο. Οι πληροφορίες είναι οργανωμένες σε **ενότητες** (blocks) μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται ένα **κενό** (gap). Το κενό αυτό είναι απαραίτητο για λόγους που σχετίζονται με ζητήματα συγχρονισμού της κεφαλής εγγραφής / ανάγνωσης και του μηχανισμού περιστροφής των κυλίνδρων που φέρουν την ταινία.

Οπτικός δίσκος

Η μονάδα οπτικού δίσκου είναι μια συσκευή που χρησιμοποιεί ακτίνα laser για την εγγραφή και ανάγνωση πληροφοριών σε μικρούς πλαστικούς άκαμπτους δίσκους (**C**ompact **D**isk - **CD**) με διάμετρο 12 cm και πάχος 1,2 mm.

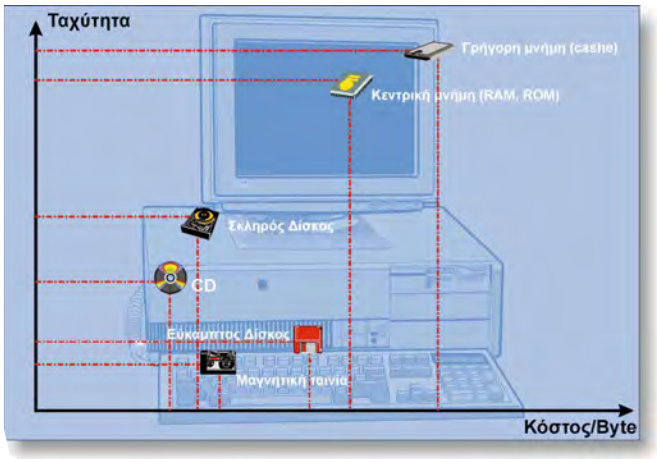


Στα CD ο μηχανισμός ανάγνωσης αποτελείται από μια δίοδο που εκπέμπει ακτίνα laser πάνω στην επιφάνεια του δίσκου. Η ακτίνα αυτή αντανακλάται στο υλικό του δίσκου και ανιχνεύεται από ένα φακό που βρίσκεται πάνω στην κεφαλή ανάγνωσης. Έτσι δημιουργείται μια ακολουθία ασθενών και ισχυρών φωτεινών δεσμών, η οποία οδηγείται σε μια ειδική διάταξη που μετατρέπει τις διακυμάνσεις του φωτός σε ηλεκτρική τάση. Δηλαδή ο μηχανισμός ανάγνωσης επιστρέφει (ανάλογα με την ανάκλαση) τα ψηφία 1 ή 0.
Υπάρχουν διάφορα είδη οπτικών δίσκων ως προς τη σύνθεση των υλικών που τα αποτελούν, για καθένα από τα οποία χρησιμοποιείται διαφορετική τεχνολογία για την εγγραφή και για την ανάγνωση.

Τα κυριότερα είδη CD είναι:

- **CD-ROM** (**C**ompact **D**isk **- R**ead **O**nly **Memory).** Πρόκειται για το CD πάνω στο οποίο τυπώνεται συγκεκριμένο περιεχόμενο (στο δίσκο δημιουργούνται **κοιλάδες** (pits) και **νησίδες** (lands), όπου οι νησίδες ανακλούν τη δέσμη, ενώ οι κοιλάδες τη διασκορπίζουν). Το CD αυτό στη συνέχεια χρησιμοποιείται μόνο για ανάγνωση με τη μέθοδο που προαναφέραμε. Η χωρητικότητά του είναι 640 MB.
- **CD-R** (**C**ompact **D**isk **R**ecordable). Πρόκειται για τα CD που γράφονται (επηρεάζεται το υλικό μιας επιστρωμένης με κατάλληλη βαφή επιφάνειας) μια φορά, αλλά διαβάζονται πολλές. Εδώ η δέσμη laser ανακλάται στην ειδική επίστρωση που υπάρχει στον δίσκο.
- **CD-RW.** Πρόκειται για CD επανεγγράψιμα (rewritable), δηλαδή μπορούν να γραφούν πολλές φορές. Η επιφάνειά τους είναι κατασκευασμένη από θερμοευαίσθητο υλικό, το οποίο δεν καίγεται κατά την εγγραφή, όταν η δέσμη laser πέσει επάνω του, αλλά με τη θερμοκρασία αλλοιώνεται προσωρινά η κρυσταλλική δομή του, με αποτέλεσμα να διαχέεται το φως που προσπίπτει. Αυτή η διάχυση μεταφράζεται σε ανάκλαση φωτεινής δέσμης μικρότερης ισχύος και έτσι ο μηχανισμός ανάγνωσης επιστρέφει το ψηφίο 0. Όταν θέλουμε να διαγράψουμε τα δεδομένα από το δίσκο παράγεται μια δέσμη laser διαφορετικής ισχύος και διαφορετικής θερμοκρασίας που επαναφέρει την κρυσταλλική δομή της θερμοευαίσθητης επιφάνειας στην αρχική κατάσταση.
- **DVD - (D**igital **V**ersatile **D**isk). Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των οπτικών δίσκων είναι η μεγάλη χωρητικότητα, η οποία είναι από 4,7 μέχρι 17 GB. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι η συμβατότητα. Ο ίδιος δίσκος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον οδηγό DVD του υπολογιστή μας καθώς και στη συσκευή DVD του σπιτιού μας για αναπαραγωγή βιντεοταινιών ή μουσικής.

Στο Σχήμα 3.7 φαίνεται η σχέση της ταχύτητας με το κόστος ανά byte για τα διάφορα είδη μνήμης. Βλέπουμε ότι οι περιφερειακές μνήμες πλεονεκτούν σε χωρητικότητα του κόστους, ενώ μειονεκτούν σε θέματα ταχύτητας.



Σχήμα 3.7 Η συγκριτική σχέση των διαφορών μνήμης

3.3.6 Μόντεμ

Το **μόντεμ** (**Mod**em - **Mod**ulator **Dem**odulator) είναι μια περιφερειακή μονάδα που μας δίνει τη δυνατότητα να συνδέσουμε δύο ή περισσότερους υπολογιστές μεταξύ τους μέσω του κοινού τηλεφωνικού δικτύου. Με τη δυνατότητα αυτή ο υπολογιστής καθίσταται ικανός να ανταλλάξει δεδομένα με άλλους απομακρυσμένους υπολογιστές, να αντλήσει πληροφορίες από βάσεις δεδομένων ή να δώσει εντολές προς απομακρυσμένες συσκευές να εκτελέσουν κάποια εργασία.

Τα μόντεμ μεταφράζουν τα ψηφιακά σήματα που δίνει στην έξοδό του ένας υπολογιστής -λογικές καταστάσεις 0 και 1- σε αναλογικά σήματα που μπορούν να μεταφερθούν μέσω της τηλεφωνικής γραμμής. Στην πλευρά του δέκτη εκτελούν την αντίστροφη διαδικασία, μετατρέποντας τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακά.

Σήμερα, η Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU) έχει συντάξει πρότυπες προδιαγραφές για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μόντεμ. Ένα πρόσφατο τέτοιο πρότυπο είναι το V.90. Το V.90 εξασφαλίζει λήψη δεδομένων στα 56 Kbps. και μεταφορά δεδομένων στα 33,6 Kbps. Η μεταφορά των δεδομένων ακολουθεί την ίδια δομή με τον προκάτοχο του V.90, το V.34+.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των μόντεμ είναι η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων που επιτυγχάνουν και η οποία μετριέται σε bit ανά δευτερόλεπτο (**b**it **p**er **s**econd-**bps**). Ένα άλλο χαρακτηριστικό των μόντεμ είναι τα πρωτόκολλα διόρθωσης λαθών και συμπίεσης δεδομένων που διαθέτουν. Πρόκειται για προγράμματα που είναι ενσωματωμένα στα μόντεμ και αφενός ελέγχουν την ύπαρξη πιθανών λαθών που δημιουργήθηκαν κατά τη μετάδοση μέσω του τηλεφωνικού δικτύου, αφετέρου χρησιμοποιούν κατάλληλες τεχνικές συμπίεσης, ώστε να βελτιώνεται η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων.

3.3.7 Σαρωτής

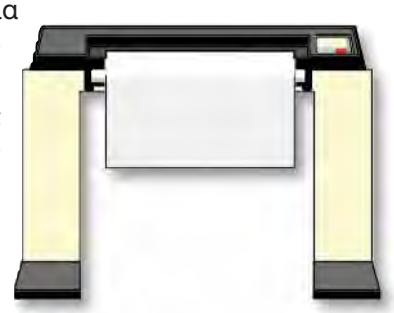
Ο **σαρωτής** (scanner) είναι μια συσκευή η οποία δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακής αναπαράστασης της σελίδας ενός εγγράφου, η οποία μπορεί να περιέχει κείμενο, εικόνες, σχέδια, κ.ά. Η συσκευή αυτή σαρώνει την επιφάνεια της σελίδας με τη βοήθεια μιας δέσμης φωτός και με τη χρήση ευαίσθητων φωτοκύτταρων δημιουργούνται ηλεκτρικά σήματα τα οποία μεταφέρουν πληροφορίες για τη φωτεινότητα και το χρώμα μικρών τμημάτων της επιφάνειας (**στιγμές - dots**). Τα σήματα αυτά, με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού, αποθηκεύονται στον υπολογιστή ως μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων. Έτσι ο σαρωτής ψηφιοποιεί την επιφάνεια που σαρώνει. Ο αριθμός των στιγμών στις οποίες μπορεί να την χωρίσει ο σαρωτής καθορίζει τη διακριτική ικανότητά του.

Ο σαρωτής δεν διαχωρίζει το κείμενο από τις εικόνες αλλά τα αναπαριστά όλα σαν ψηφιοποιημένη εικόνα. Έτσι δεν είναι δυνατή η άμεση επεξεργασία του κειμένου που σαρώθηκε. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν ειδικά προγράμματα τα οποία μετατρέπουν τις «εικόνες των χαρακτήρων» σε χαρακτήρες (π.χ. ASCII). Τα προγράμματα αυτά ονομάζονται προγράμματα **Οπτικής Αναγνώρισης Χαρακτήρων** (**O**ptical **C**haracter **R**ecognition - **OCR**).

Οι πιο διαδεδομένοι τύποι σαρωτών είναι οι σαρωτές σελίδας ή επίπεδοι (flatbed) και οι σαρωτές χειρός (handheld).

3.3.8 Σχεδιογράφος

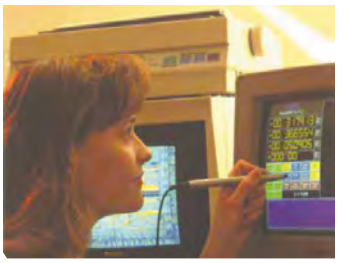
Ο **σχεδιογράφος** (plotter) είναι μια συσκευή εξόδου για την εκτύπωση περίπλοκων και με πολλές λεπτομέρειες σχεδίων, όπως χάρτες και σχέδια αρχιτεκτόνων ή άλλων μηχανικών, τα οποία είναι πολύ μεγάλα για ένα συνηθισμένο εκτυπωτή. Υπάρχουν σχεδιογράφοι με πενάκια (στυλό) και σχεδιογράφοι έγχυσης μελάνης (inkjet). Διακρίνονται επίσης σε επίπεδους σχεδιογράφους, στους οποίους η σχεδίαση γίνεται με σταθερό το χαρτί και κινούμενες τις γραφίδες, και σε σχεδιογράφους με κινούμενο χαρτί.



Τα κυριότερα χαρακτηριστικά ενός σχεδιογράφου είναι:

α) το μέγεθος του χαρτιού
β) η ταχύτητα σχεδίασης
γ) η ανάλυση (ελάχιστη κίνηση της γραφίδας) και
δ) η χωρητικότητα της μνήμης του.

3.3.9 Φωτογραφίδα



Η **φωτογραφίδα** (light pen) χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό μιας θέσης (ενός σημείου) της οθόνης. Η θέση στην οποία δείχνει η φωτογραφίδα βρίσκεται με τον υπολογισμό του χρόνου που απαιτείται για να φτάσει η δέσμη ηλεκτρονίων του καθοδικού σωλήνα από την αρχή του κύκλου της σάρωσης μέχρι το σημείο της γραφίδας και την αναγωγή στη συνέχεια του χρόνου σε χωρικές παραμέτρους της οθόνης. Η φωτογραφίδα χρησιμοποιείται ως συσκευή που συνδυάζει λειτουργίες του ποντικιού και του πληκτρολογίου.

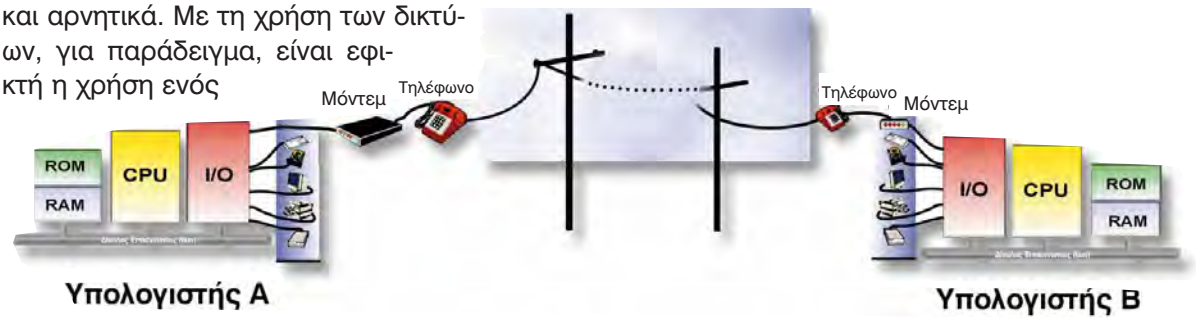
3.3.10 Άλλες περιφερειακές συσκευές

Η ανάπτυξη των πολυμέσων, των δικτύων και των εφαρμογών τηλεδιάσκεψης οδήγησε στην ανάγκη χρήσης και άλλων περιφερειακών συσκευών, όπως είναι η κάμερα, τα ηχεία και το μικρόφωνο.

3.4 Διασύνδεση υπολογιστών

Γνωρίσαμε ήδη τον τρόπο επικοινωνίας των περιφερειακών συσκευών με το κεντρικό μέρος του υπολογιστή μέσω της μονάδας εισόδου /εξόδου. Ένα ενδιαφέρον ερώτημα θα μπορούσε να προβάλει. Μπορεί μια περιφερειακή συσκευή του να είναι η μονάδα εισόδου/εξόδου ενός άλλου υπολογιστή; Η απάντηση είναι θετική. Τότε έχουμε δυο **διασυνδεδεμένους** υπολογιστές. Μάλιστα οι υπολογιστές αυτοί μπορεί να είναι και σε απομακρυσμένα μεταξύ τους σημεία και να διασυνδέονται μέσω του τηλεφωνικού δικτύου (βλέπε Σχήμα 3.8).

Αν μάλιστα ο τρόπος διασύνδεσής τους είναι μιας ειδικής τεχνολογίας, τότε οι δύο υπολογιστές μπορεί να είναι συνδεδεμένοι σε **δίκτυο**. Με αυτόν τον τρόπο έχουμε τα δίκτυα των υπολογιστών, που είναι πλέον το μεγάλο επίτευγμα της πληροφορικής τεχνολογίας με αμέτρητες εφαρμογές και αναρίθμητα αποτελέσματα, τόσο θετικά όσο και αρνητικά. Με τη χρήση των δικτύων, για παράδειγμα, είναι εφικτή η χρήση ενός

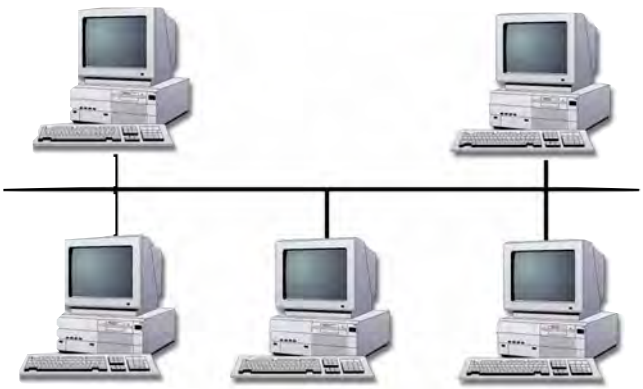


Σχήμα 3.8 Διασύνδεση υπολογιστών

εκτυπωτή από περισσότερους του ενός υπολογιστές, είναι δυνατή η απομακρυσμένη ανάκτηση πληροφοριών, η αποστολή και λήψη μηνυμάτων, κτλ. Οι τρόποι με τους οποίους μπορούν να διασυνδεθούν περισσότερα του ενός υπολογιστικά συστήματα μεταξύ τους ποικίλλουν. Σε συντομία, μια και αποτελεί αντικείμενο επόμενου κεφαλαίου, οι σημαντικότεροι είναι οι ακόλουθοι:

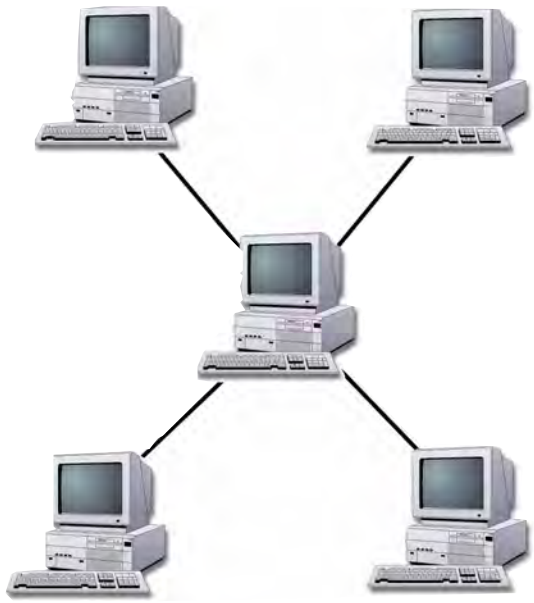
Δίκτυα αρτηρίας

Στα δίκτυα αυτά χρησιμοποιείται μία γραμμή επικοινωνίας για τη διασύνδεση διαφόρων υπολογιστών.



Δίκτυα αστέρα

Οι διάφοροι υπολογιστές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω κάποιου κεντρικού υπολογιστή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη σωστή λειτουργία του δικτύου.



◆ Δίκτυα δακτυλίου

Είναι τα δίκτυα όπου κάθε υπολογιστής συνδέεται με δύο γειτονικούς του, έτσι ώστε όλοι οι υπολογιστές να σχηματίζουν βρόχο.

Βέβαια, δύο δίκτυα μπορούν να διασυνδεθούν μεταξύ τους και να δώσουν ένα διαδίκτυο, αυτό με τη σειρά του με άλλο δίκτυο και να προκύψει ένα μεγαλύτερο διαδίκτυο, μέχρι να φτιάξουμε ένα παγκόσμιο δίκτυο, όπως είναι το **Διαδίκτυο** (**Internet**).

Περισσότερα για τα δίκτυα θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο.

Ανακεφαλαίωση

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα το υλικό διακρίνεται σε:

- υλικό του κεντρικού μέρους και
- σε εκείνο του περιφερειακού μέρους.

Το κεντρικό μέρος αποτελείται από:

- την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
- την Κεντρική Μνήμη
- τη Μονάδα Εισόδου / Εξόδου και
- το Δίαυλο Επικοινωνίας.

Το περιφερειακό μέρος αποτελείται από ένα σύνολο περιφερειακών συσκευών, όπως είναι:

- οι οθόνες
- τα πληκτρολόγια
- οι περιφερειακές μνήμες (σκληροί δίσκοι, ταινίες, CD, εύκαμπτοι δίσκοι)
- οι εκτυπωτές.

Οι κυριότεροι τρόποι διασύνδεσης των υπολογιστών είναι:

- Δίκτυα αρτηρίας
- Δίκτυα αστέρα
- Δίκτυα δακτυλίου.

Ερωτήσεις

1. Τι αντιλαμβάνεστε με τον όρο υλικό;
2. Από ποια στοιχεία αποτελείται το κεντρικό μέρος ενός υπολογιστή και ποια η λειτουργία καθενός;
3. Ποια είναι η βασική ιδέα της αρχιτεκτονικής Von Neumann;
4. Ποιος ο ρόλος της μονάδας ελέγχου;
5. Ποιος ο ρόλος του ρολογιού στη λειτουργία της ΚΜΕ;
6. Ποια κυκλική διαδικασία εκτελεί η μονάδα ελέγχου;
7. Ποια τα είδη μνήμης και ποιες οι διαφορές τους;
8. Τι ονομάζουμε χρόνο προσπέλασης μνήμης;
9. Τι ονομάζουμε χρόνο κύκλου μνήμης;
10. Τι ονομάζουμε χωρητικότητα μνήμης;
11. Τι ονομάζουμε εύρος ζώνης μνήμης;
12. Ποια είναι η πτητική, η δυναμική και ποια η στατική μνήμη;
13. Οι μνήμες ..... είναι μνήμες οι οποίες μπορούν να επαναπρογραμματιστούν.

14. Ποιος ο ρόλος της μονάδας εισόδου και ποιος της μονάδας εξόδου;

15. Ποια είδη δεδομένων μεταφέρει ο δίαυλος επικοινωνίας;

16. Τι είναι η λανθάνουσα μνήμη;

17. Ποιο τμήμα της ΚΜΕ εκτελεί μαθηματικές και λογικές πράξεις;

18. Τι είναι το πρωτόκολλο διαύλου;

19. Ποιες είναι οι ομοιότητες και ποιες οι διαφορές πληκτρολογίου και ποντικιού;

20. Να περιγραφεί ο τρόπος λειτουργίας της οθόνης καθοδικού σωλήνα.

21. Υπάρχουν δύο τεχνικές δημιουργίας χρώματος στις οθόνες υγρών κρυστάλλων:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

22. Ποια τα μειονεκτήματα των οθονών αφής;

23. Ποια είδη εκτυπωτών γνωρίζετε; Πώς λειτουργούν;

24. Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα των εκτυπωτών laser έναντι των εκτυπωτών ακίδων (dot matrix);

25. Πόσα ίχνη έχει μια μαγνητική ταινία; Ποια από αυτά χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων και ποιος ο ρόλος για τα υπόλοιπα ίχνη;

26. Γιατί η φάση της διαμόρφωσης είναι σημαντική για μια δισκέτα;

27. Πώς λειτουργούν τα μόντεμ;

28. Πώς λειτουργεί ο σαρωτής;

29. Να συνδέσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

RAM •	• μνήμη
Ποντίκι •	
Σαρωτής •	• περιφερειακή συσκευή
EPROM •	

30. Στις μαγνητικές ταινίες οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε διαδοχικά ..... Τα 8 από αυτά χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των ..... και το 9ο για ..... (parity check), με σκοπό την ανίχνευση τυχαίων λαθών.

31. Ποιοι είναι οι σημαντικότεροι τρόποι διασύνδεσης των υπολογιστών;

32. Αναφέρατε είδη επικοινωνίας του κεντρικού μέρους με τις περιφερειακές συσκευές.

33. Στον παρακάτω πίνακα σημειώστε με «Υ» αυτά που ανήκουν στο υλικό και με «Λ» στο λογισμικό.

Οθόνη	
Επεξεργαστής κειμένου	
Εκτυπωτής	
Ποντίκι	
Μόντεμ	
Πακέτο μισθοδοσίας	
Πληκτρολόγιο	
Σκληρός δίσκος	

34. Επιλέξτε στον παρακάτω πίνακα τις συσκευές εισόδου και τις συσκευές εξόδου.

Συσκευή	Συσκευή Εισόδου	Συσκευή Εξόδου
Πληκτρολόγιο		
Μικρόφωνο		
Μεγάφωνα		
Ποντίκι		
Σαρωτής		
Εκτυπωτής		

35. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

- ☐ Το μόντεμ είναι λογισμικό συστήματος
- ☐ Ένας επεξεργαστής είναι ένας μεγάλος υπολογιστής
- ☐ Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας είναι ένας προσωπικός υπολογιστής
- ☐ Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας είναι ένα στοιχείο του κεντρικού μέρους ενός υπολογιστή
- ☐ Ο εκτυπωτής είναι μια συσκευή εξόδου
- ☐ Η κεντρική μνήμη του υπολογιστή χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων ακόμα και όταν ο υπολογιστής είναι κλειστός

36. Επιλέξτε τις σωστές εκφράσεις.

- ☐ Η μαγνητική ταινία αποτελεί περιφερειακή συσκευή
- ☐ Η κεντρική μνήμη χρησιμεύει στην αποθήκευση προγραμμάτων
- ☐ Στατική ονομάζεται η μνήμη της οποίας το περιεχόμενο δεν αλλάζει ποτέ
- ☐ Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκτυπωτών laser είναι ο αριθμός των ακίδων της κεφαλής και η ταχύτητα εκτύπωσης
- ☐ Το μόντεμ μετατρέπει ψηφιακά σήματα σε αναλογικά και το αντίστροφο

Γλωσσάριο

Απαλείψιμη μνήμη	Μνήμη που το περιεχόμενό της μπορεί να τροποποιηθεί.
Απαλείψιμη Προγραμματιζόμενη Μνήμη Ανάγνωσης (EPROM)	Είδος μνήμης η οποία μπορεί να επαναπρογραμματιστεί περισσότερες από μια φορές.
Αριθμητική και λογική μονάδα	Κύκλωμα ικανό να εκτελεί γρήγορα αριθμητικές και λογικές πράξεις.
Δυναμική μνήμη	Μνήμη που το περιεχόμενό της πρέπει να ανανεώνεται τακτικά, διότι εξασθενεί με το χρόνο.
Εκτυπωτής	Περιφερειακή συσκευή που εκτυπώνει σε χαρτί ή διαφάνεια διάφορες πληροφορίες.
Εύρος ζώνης μνήμης	Η μέγιστη δυνατή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων από ή προς τη μνήμη.
Καταχωρητές	Κυκλώματα τα οποία έχουν ως σκοπό την προσωρινή αποθήκευση δεδομένων ή εντολών.
Κύκλωμα χρονισμού	Κύκλωμα για το συγχρονισμό των εργασιών της ΚΜΕ.
Μαγνητική ταινία	Κατηγορία περιφερειακής μνήμης.
Μονάδα Ελέγχου	Τμήμα της ΚΜΕ που συγχρονίζει και ελέγχει τη λειτουργία του υπολογιστή, ανακαλεί από την κεντρική μνήμη εντολές, προσδιορίζει τον τύπο τους και αναθέτει στην αριθμητική και λογική μονάδα την εκτέλεσή τους. Τέλος, ελέγχει την επικοινωνία του περιφερειακού μέρους με το κεντρικό.
Οθόνη	Περιφερειακή συσκευή που χρησιμοποιείται για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας επεξεργασίας.
Ποντίκι	Περιφερειακή συσκευή που έχει ως σκοπό να διευκολύνει το χρήστη να δείξει ή να επιλέξει μια λειτουργία η οποία απεικονίζεται στην οθόνη.
Πτητική μνήμη	Η μνήμη που χάνει το περιεχόμενό της με τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος που την τροφοδοτεί.
Σκληρός δίσκος	Κατηγορία περιφερειακής μνήμης.
Στατική μνήμη	Μνήμη της οποίας το περιεχόμενο διατηρείται όσο υπάρχει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και τροποποιείται μόνο από λειτουργία εγγραφής στη συγκεκριμένη θέση μνήμης.
Σχεδιογράφος	Περιφερειακή συσκευή εξόδου για την εκτύπωση πολύπλοκων σχεδίων με πολλές λεπτομέρειες.
Χρόνος κύκλου	Το ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών αναφορών στη μνήμη.
Χρόνος προσπέλασης	Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τότε που θα απαιτηθεί η ανάγνωση ή η εγγραφή ενός κυττάρου μνήμης μέχρι την πραγματοποίηση της αντίστοιχης λειτουργίας.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.scsise.wmin.ac.uk/~seamang/VHDL/memory.html

Ιστοσελίδα από το Πανεπιστήμιο του Westminster με χρήσιμες πληροφορίες για ROM, RAM, CPU, κτλ.

http://www.utexas.edu/world/lecture

Πλούσιος κατάλογος παρουσιάσεων για μια πληθώρα θεμάτων.

http://www.zdnet.com/

Πλούσια θεματολογία για υλικό (hardware) και όχι μόνο.

http://www.itu.ch

Η ιστοσελίδα του διεθνούς οργανισμού προτυποποίησης.

http://www.networkmagazine.com

Το γνωστό περιοδικό των τεχνολογιών των δικτύων στο Διαδίκτυο.

http://www.whatis.com/eprom.htm

Μια περιεκτική ανάλυση των μνημών EPROM.

Βιβλιογραφία

Γ. ΠΑΠΑΚΩΝΤΣΑΝΤΙΝΟΥ Π.ΤΣΑΝΑΚΑΣ Γ.ΦΡΑΓΚΑΚΗΣ, **Αρχιτεκτονική Υπολογιστών,** Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΑΘΗΝΑ, 1987

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα για την αρχιτεκτονική των υπολογιστών.

Ι.ΚΑΒΟΥΡΑΣ, **Συστήματα Υπολογιστών,** Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, ΑΘΗΝΑ, 1991

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα, το οποίο περιλαμβάνει όλα όσα θα πρέπει να γνωρίζει κάποιος για το υλικό ενός υπολογιστή.

Peter Norton, **Inside the PC.** Εκδόσεις SAMS, INDIANAPOLIS, 1995

Πλήρης οδηγός για τις τεχνολογίες που συνθέτουν το υλικό ενός υπολογιστή.

Peter Norton, **Εισαγωγή στους Υπολογιστές,** Εκδόσεις Α.ΤΖΙΟΛΑ Α.Ε, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 1995

Βιβλίο για τους υπολογιστές που απευθύνεται σε αρχάριους.

Larry Long, Nancy Long, **Introduction to Computers and Information Systems,** Εκδόσεις Prentice Hall, NEW JERSEY, 1997

Χρήσιμες πληροφορίες για αρχάριους, με κάλυψη μεγάλου εύρους θεμάτων.

Πώς δουλεύουν οι Υπολογιστές, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 1994

Εύχρηστο, πλήρες και κατανοητό βιβλίο, το οποίο περιγράφει αναλυτικά όλα τα στοιχεία που συνθέτουν έναν υπολογιστή.

- **Τι είναι το λειτουργικό σύστημα και ποιο ρόλο επιτελεί;**
- **Ποια είναι τα κυριότερα μέρη του;**
- **Πώς διαχειρίζεται το λειτουργικό σύστημα τις πληροφορίες, τη μνήμη, τις περιφερειακές συσκευές και την ΚΜΕ;**
- **Ποια είναι τα πιο γνωστά λειτουργικά συστήματα;**
- **Ποιες άλλες βασικές κατηγορίες λογισμικού υπάρχουν;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Λογισμικό συστήματος

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις βασικές έννοιες των λειτουργικών συστημάτων.**
- **Τα μέρη ενός Λειτουργικού Συστήματος.**
- **Ποια λειτουργικά συστήματα χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

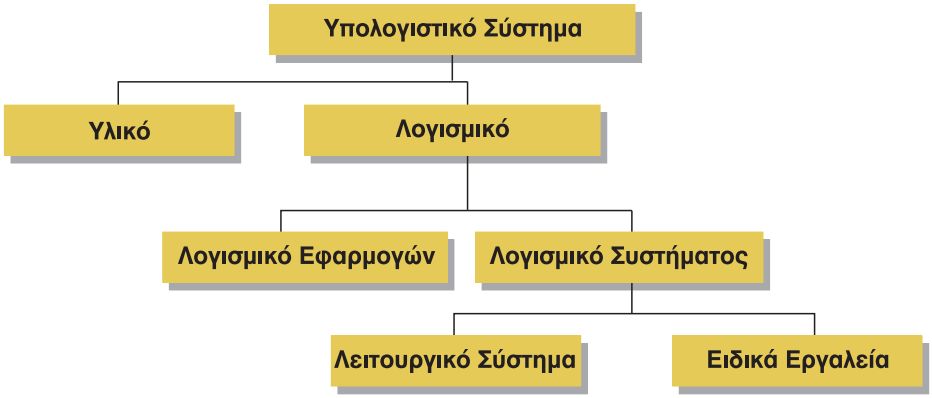
4.1 Λογισμικό συστήματος 111
4.2 Λειτουργικό σύστημα 112
4.2.1 Σταθμοί στην εξέλιξη των λειτουργικών συστημάτων **113**
4.2.2 Εργασίες λειτουργικών συστημάτων 114
4.3 Μέρη λειτουργικού συστήματος 114
4.3.1 Διαχείριση ΚΜΕ 115
4.3.2 Διαχείριση κεντρικής μνήμης 117
4.3.3 Διαχείριση συστήματος αρχείων 118
4.3.4 Διαχείριση περιφερειακών μονάδων μνήμης 121
4.4 Ειδικά λειτουργικά συστήματα 122
4.4.1 Συστήματα πραγματικού χρόνου 122
4.4.2 Συστήματα on line 122
4.5 Γνωστά λειτουργικά συστήματα 122
4.5.1 Unix 123
4.5.2 DOS 124
4.5.3 Windows και Windows NT 124
4.5.4 Άλλα λειτουργικά συστήματα 125

Ανακεφαλαίωση 126
Ερωτήσεις 127
Γλωσσάριο 129
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 130
Βιβλιογραφία 131

Στο προηγούμενο κεφάλαιο γνωρίσαμε το υλικό του υπολογιστή. Όμως μια άλλη βασική συνιστώσα είναι το λειτουργικό του σύστημα. Στο κεφάλαιο αυτό, λοιπόν, θα επιχειρήσουμε να κατανοήσουμε τις κυριότερες έννοιες των λειτουργικών συστημάτων, να αναλύσουμε το ρόλο και τη σημασία τους και να παρουσιάσουμε τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα λειτουργικό σύστημα. Τέλος, θα αναφερθούμε σε λειτουργικά συστήματα που χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη τους διάδοση και χρήση.

4.1 Λογισμικό συστήματος

Για να λειτουργήσει ένα υπολογιστικό σύστημα, εκτός από το **υλικό** του, είναι απαραίτητο και το **λογισμικό**, το σύνολο δηλαδή των προγραμμάτων που συντονίζουν τις λειτουργίες του υλικού και αξιοποιούν τις δυνατότητές του για τη χρήση του υπολογιστή ως εργαλείου.



Το λογισμικό χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:
α) στο λογισμικό συστήματος
β) στο λογισμικό εφαρμογών.

Στο **λογισμικό εφαρμογών** (application software), το οποίο θα εξετάσουμε σε επόμενο κεφάλαιο, συγκαταλέγονται τα διάφορα προγράμματα που έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση εξειδικευμένων προβλημάτων των χρηστών. Όπως για παράδειγμα ο επεξεργαστής κειμένου, ειδικό λογισμικό για την έκδοση της μισθοδοσίας των υπαλλήλων μιας επιχείρησης. Η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού εφαρμογών γίνεται από τον ίδιο το χρήστη και εξαρτάται από τις ανάγκες που θέλει να καλύψει με τη χρήση του υπολογιστή. Για να χρησιμοποιηθεί, όμως, ο υπολογιστής ως εργαλείο, είναι απαραίτητο να διαθέτει ήδη το λογισμικό συστήματος, το οποίο εξαρτάται από το είδος του συγκεκριμένου υλικού.

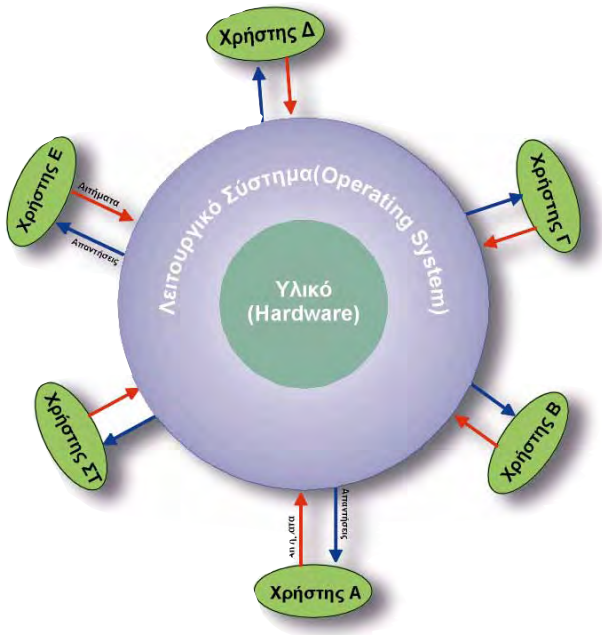
Στο **λογισμικό συστήματος** (system software), συγκαταλέγονται όλα τα προγράμματα που έχουν σχέση με το συντονισμό της λειτουργίας του συστήματος και με τη διαχείριση των μονάδων του. Τα προγράμματα αυτά χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:
α) τα ειδικά εργαλεία
β) το λειτουργικό σύστημα.

Τα **ειδικά εργαλεία** χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη λογισμικού εφαρμογών και την εκτέλεση βοηθητικών εργασιών.
Το **λειτουργικό σύστημα** (operating system) είναι ένα πρόγραμμα πολλών χιλιάδων εντολών που λειτουργεί ως ενδιάμεσος ανάμεσα στο χρήστη και το υλικό και ασχολείται με τον έλεγχο και το συντονισμό του υλικού, ώστε να εκτελούνται σωστά τα διάφορα προγράμματα εφαρμογών.

4.2 Λειτουργικό σύστημα

Το υλικό του υπολογιστικού συστήματος αποτελείται, όπως ήδη γνωρίζουμε, από μονάδες μνήμης, μονάδες εκτέλεσης αριθμητικών και λογικών πράξεων, μονάδες επικοινωνίας, μονάδες εκτύπωσης, μονάδες εισόδου και μονάδες εξόδου. Αυτές οι επιμέρους μονάδες του υλικού αποτελούν και τους **πόρους** (resources) -δηλαδή τον πλούτο- του υπολογιστικού συστήματος. Από την άλλη πλευρά του υπολογιστικού συστήματος βρίσκονται οι χρήστες, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1, οι οποίοι διατυπώνουν αιτήματα προς το υπολογιστικό σύστημα και αναμένουν την ικανοποίησή τους. Τα αιτήματα αυτά απαιτούν τη χρήση των πόρων για να ικανοποιηθούν. Υπάρχει λοιπόν η ανάγκη ενός καλού «κυβερνήτη», που θα δέχεται τα αιτήματα του χρήστη ή των χρηστών, θα εκτιμά τη διαθεσιμότητα και τις δυνατότητες των πόρων και θα τους διαχειρίζεται με στόχο την ικανοποίηση των αιτημάτων των χρηστών. Το λειτουργικό σύστημα παίζει το ρόλο του «κυβερνήτη», ο οποίος:

α) λαμβάνει τα αιτήματα των χρηστών
β) τα αναλύει σε επιμέρους λειτουργίες
γ) σχεδιάζει με ποιο τρόπο θα κάνει τη βέλτιστη χρήση του υλικού για την ικανοποίηση αυτών των αιτημάτων
δ) παρακολουθεί την εκτέλεση των απαραίτητων λειτουργιών και
ε) συνθέτει τις απαντήσεις και τις προωθεί στον χρήστη.



Σχήμα 4.1: Το λειτουργικό σύστημα

Το λειτουργικό σύστημα ασκεί το ρόλο του με στόχο:

- να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ευκολία στο χρήστη, έτσι αυτός με την ελάχιστη δυνατή προσπάθεια να λαμβάνει τα επιθυμητά αποτελέσματα,
- να επιτυγχάνει τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των πόρων του συστήματος.

Στην περίπτωση που οι παραπάνω στόχοι αλληλοσυγκρούονται, συνήθως υπερισχύει ο πρώτος.

4.2.1 Σταθμοί στην εξέλιξη των λειτουργικών συστημάτων

Όπως συνέβη με το υλικό, έτσι και στην εξέλιξη των λειτουργικών συστημάτων μπορούμε να διακρίνουμε γενιές. Οι πρώτοι υπολογιστές της δεκαετίας του 1940 δεν διέθεταν λειτουργικό σύστημα. Ο χρήστης έδινε εντολές στο υπολογιστικό σύστημα χρησιμοποιώντας τη γλώσσα μηχανής. Έτσι, παρά το οξύμωρο σχήμα, αναφερόμαστε στα λειτουργικά **μηδενικής γενιάς**.

Τα λειτουργικά συστήματα (Λ.Σ.) άρχισαν να αναπτύσσονται τη δεκαετία του 1950, οπότε συναντάμε τα ΛΣ **πρώτης γενιάς,** ενώ στην εποχή μας χρησιμοποιούμε ΛΣ **τέταρτης γενιάς.** Τα σημαντικά στάδια στην εξέλιξη των ΛΣ από την πρώτη μέχρι την τέταρτη γενιά είναι:

α) Η **ομαδική επεξεργασία** (batch processing), κατά τη δεκαετία του 1950. Ο χρήστης δίνει στον υπολογιστή μια ομάδα αιτημάτων και ο υπολογιστής τα επεξεργάζεται και τα εκτελεί το ένα μετά το άλλο. Για να διατυπώσει ο χρήστης αναλυτικότερες απαιτήσεις, χρησιμοποιεί μια ειδική γλώσσα, τη **γλώσσα ελέγχου εργασιών** (job control language).

β) Ο **πολυπρογραμματισμός** (multiprogramming), κατά τη δεκαετία του 1960. Ένας ή πολλοί χρήστες, διατυπώνουν ταυτόχρονα πολλά αιτήματα. Το Λ.Σ. επιλέγει τη σειρά εκτέλεσης, έτσι ώστε να αξιοποιείται αποδοτικά το σύστημα και διαφορετικοί χρήστες να χρησιμοποιούν διαφορετικές συσκευές του υπολογιστή «ταυτόχρονα». Ο πολυπρογραμματισμός είναι μια προσπάθεια να αυξηθεί η χρήση της ΚΜΕ, με στόχο να υπάρχει πάντα κάποια εργασία προς εκτέλεση.

γ) Ο **καταμερισμός χρόνου** (time sharing), κατά τη δεκαετία του 1970. Στην περίπτωση που πολλοί χρήστες πρέπει να εξυπηρετηθούν ταυτόχρονα, ο υπολογιστής καταμερίζει το χρόνο ανά χρήστη -συνήθως 10 msec ανά χρήστη- και έτσι ικανοποιεί όλους τους χρήστες «συγχρόνως». Τα συστήματα αυτά καλούνται συστήματα καταμερισμού χρόνου.

δ) Η **κατανεμημένη επεξεργασία** (distributed processing), κατά τη δεκαετία του 1990. Με την ανάπτυξη συστημάτων που διαθέτουν πολλούς επεξεργαστές και την ανάπτυξη των δικτύων, προέκυψε η ανάγκη της κατανεμημένης επεξεργασίας. Ένα αίτημα ή μια ομάδα αιτημάτων αναλύεται σε ένα σύνολο **επεξεργασιών** (process), εκ των οποίων κάθε επιμέρους επεξεργασία είναι δυνατόν να εκτελείται σε διαφορετικούς υπολογιστές ή και σε διαφορετικούς επεξεργαστές του ίδιου υπολογιστή που επικοινωνούν και συνεργάζονται μεταξύ τους.

- ΛΣ ομαδικής επεξεργασίας
- ΛΣ πολυπρογραμματισμού
- ΛΣ καταμερισμού χρόνου
- ΛΣ κατανεμημένης επεξεργασίας

4.2.2 Εργασίες λειτουργικών συστημάτων

Το λειτουργικό σύστημα εξασφαλίζει ένα περιβάλλον για την εκτέλεση προγραμμάτων. Στο περιβάλλον αυτό μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω ομάδες εργασιών που επιτελεί το λειτουργικό σύστημα:

α) **Εκτέλεση προγραμμάτων**. Ο χρήστης «διατυπώνει» στο λειτουργικό σύστημα την επιθυμία του να εκτελεστεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα. Στη συνέχεια το λειτουργικό σύστημα αναλαμβάνει όλες τις απαραίτητες εργασίες, ώστε το πρόγραμμα από την περιφερειακή μνήμη να φορτωθεί στην κεντρική μνήμη, να εκτελεστεί κάθε εντολή από την ΚΜΕ και να φθάσουν τα αποτελέσματα στο χρήστη.

β) **Λειτουργίες εισόδου/εξόδου**. Ένα πρόγραμμα που εκτελείται είναι δυνατόν να προβάλει απαίτηση επικοινωνίας με κάποιες περιφερειακές συσκευές εισόδου ή και εξόδου. Οι αναγκαίες ενέργειες για την υλοποίηση αυτής της επικοινωνίας γίνονται από το λειτουργικό σύστημα, π.χ. επικοινωνία με ποντίκι, εύρεση της αρχής ενός αρχείου σε μια συσκευή μαγνητικής ταινίας, απεικόνιση γραφικών στην οθόνη, κλπ.

γ) **Διαχείριση του συστήματος αρχείων**. Μεγάλης σημασίας εργασίες, για τις οποίες υπεύθυνο είναι το λειτουργικό σύστημα, είναι αυτές που αφορούν ζητήματα διαχείρισης αρχείων. Τέτοιες λειτουργίες είναι η δημιουργία, η διαγραφή, η τροποποίηση, η μετονομασία, η μεταφορά ενός συγκεκριμένου αρχείου, κλπ.

δ) **Ανίχνευση λαθών**. Το λειτουργικό σύστημα πρέπει να εντοπίζει σε κάθε λάθος πιθανές αιτίες και να μεταφέρει στο χρήστη το σωστό μήνυμα.

ε) **Κατανομή πόρων**. Το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να αξιολογεί κάθε χρονική στιγμή τα διατυπωμένα από τους χρήστες αιτήματα και να κατανέμει τους διαθέσιμους πόρους κατάλληλα.

στ) **Απολογιστικά στοιχεία**. Το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει κάθε φορά να διατηρεί στοιχεία από τα οποία να προκύπτει η χρήση των πόρων ανά χρήστη και η εξαγωγή χρήσιμων στατιστικών για τη βελτίωση των επιδόσεων του συστήματος.

ζ) **Προστασία - Ασφάλεια**. Το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να προσφέρει στο χρήστη προστασία, ώστε να είναι αδύνατο άλλος χρήστης ή το ίδιο το λειτουργικό (σε περίπτωση βλάβης) να αλλοιώσει τα προσωπικά του δεδομένα ή προγράμματα.

4.3 Μέρη λειτουργικού συστήματος

Το ΛΣ είναι ένα πρόγραμμα γραμμένο συχνά σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού. Πάντα όμως ένα μέρος του (συνήθως μικρό) είναι γραμμένο στη γλώσσα μηχανής που κατανοεί η ΚΜΕ του υπολογιστή στον οποίο θα εγκατασταθεί το λειτουργικό αυτό σύστημα.

Πυρήνας

Εάν το λειτουργικό σύστημα είναι ένας ενδιάμεσος μεταξύ του χρήστη και του υλικού, ο **πυρήνας** (Kernel) είναι το μέρος εκείνο που βρίσκεται πλησιέστερα στο υλικό. Επιτελεί δηλαδή τον ρόλο του ενδιάμεσου «κρίκου» μεταξύ του

υλικού και του υπόλοιπου λειτουργικού συστήματος. Επειδή εξαρτάται από το υλικό, ένα μέρος του έχει γραφεί στη γλώσσα μηχανής που κατανοεί η ΚΜΕ του υπολογιστή. Είναι το πρόγραμμα που φορτώνεται πρώτο, όταν ξεκινάει η λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος. Επίσης, με ειδικούς μηχανισμούς (σηματοφορείς, ουρές μηνυμάτων) -που δεν είναι σκόπιμο να αναλυθούν στο παρόν κεφάλαιο- ρυθμίζει την επικοινωνία και το συγχρονισμό μεταξύ των διεργασιών, τις οποίες και διανέμει στον ή στους κατάλληλους επεξεργαστές. Άλλωστε ο πυρήνας ονομάζεται και «ελεγκτής της κυκλοφορίας».
Για παράδειγμα, αν δύο διεργασίες πρέπει να χρησιμοποιήσουν τον ίδιο πόρο -π.χ. να διαβάσουν ένα κοινό αρχείο- θα πρέπει να συντονίσουν την εκτέλεσή τους για να αποτραπεί εμπλοκή του συστήματος. Η διαχείριση και επικοινωνία των διεργασιών είναι απαραίτητη, ώστε όλα τα προγράμματα να εκτελούνται και να τρέχουν «δίκαια». Είναι ανεπιθύμητο το πρόγραμμα ενός χρήστη να εκτελείται με τρόπο που να παραμελούνται τα προγράμματα των άλλων χρηστών, οι οποίοι θα πρέπει να περιμένουν. Αντίθετα, κάποια προγράμματα -όπως π.χ. ο έλεγχος επικοινωνιών δικτύου- απαιτείται να εκτελούνται συχνότερα ή κατά προτεραιότητα από άλλα. Τα ζητήματα αυτά τα αντιμετωπίζει ο πυρήνας του λειτουργικού.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η **διεργασία** (task) ενός συστήματος και η **επεξεργασία** (process) είναι έννοιες παρόμοιες. Και οι δύο έννοιες υποδηλώνουν μια ακολουθία από ενέργειες, που πρέπει να εκτελεστούν προκειμένου να ολοκληρωθεί μια λειτουργία. Όμως η διεργασία είναι ευρύτερη, καθώς αφορά ενέργειες του συστήματος που εμπλέκουν στοιχεία όπως περιβάλλον εκτέλεσης, επικοινωνία και άλλες συνθετότερες παραμέτρους, ενώ με την επεξεργασία αναφερόμαστε κυρίως σε τμήματα προγράμματος. Μια διεργασία μπορεί να είναι έτοιμη για εκτέλεση, να βρίσκεται σε φάση εκτέλεσης ή να έχει παρακωλυθεί η εκτέλεσή της.

Προστασία - Ασφάλεια

Κατά την εκτέλεση των διαφόρων επεξεργασιών το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να μεριμνά συνεχώς ώστε να μην κινδυνεύει μια επεξεργασία να αλλοιώσει τη λειτουργία ή τα δεδομένα μιας άλλης. Γι' αυτό το σκοπό ένα μέρος του λειτουργικού συστήματος ασχολείται με την προστασία και ασφάλεια των επεξεργασιών. Πρόκειται για ένα μηχανισμό ελέγχου της πρόσβασης προγραμμάτων, επεξεργασιών και χρηστών στους πόρους του συστήματος. Για την υλοποίηση αυτού του μηχανισμού ελέγχου υπάρχουν πολλές πολιτικές. Κάθε λειτουργικό σύστημα υιοθετεί μια συγκεκριμένη πολιτική, την οποία υλοποιούν οι μηχανισμοί προστασίας - ασφάλειας που διαθέτει.
Το Λειτουργικό Σύστημα ανάλογα με το ρόλο που επιτελεί κάθε τμήμα του διακρίνεται στα παρακάτω μέρη.

4.3.1 Διαχείριση ΚΜΕ

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων λειτουργικών συστημάτων είναι η έννοια του **πολυπρογραμματισμού**. Ο πολυπρογραμματισμός συνίσταται στην ικανότητα του λειτουργικού συστήματος, την ίδια χρονική στιγμή που υπάρχουν πολλά προγράμματα «φορτωμένα» στην κεντρική μνήμη, να καθοδηγεί την ΚΜΕ να τα εκτελέσει όλα μαζί. Βέβαια, προβάλλει εύλογα το ερώτημα πώς είναι δυνατόν μια ΚΜΕ να εκτελέσει πολλά προγράμματα ταυτόχρονα;

Η ιδέα είναι απλή: όταν η ΚΜΕ εκτελεί ένα πρόγραμμα, υπάρχουν χρονικά διαστήματα κατά τα οποία θα πρέπει να μένει ανενεργή, αναμένοντας την ολοκλήρωση κάποιας επεξεργασίας που δεν απαιτεί δραστηριότητα από την ίδια -π.χ. είναι δυνατόν να αναμένει επικοινωνία με μια περιφερειακή συσκευή μέσω της μονάδας εισόδου/εξόδου, όπως είναι η μονάδα του σκληρού δίσκου. Κατά τη διάρκεια, λοιπόν, αυτών των διαστημάτων, που για τους χρονικούς ρυθμούς της ΚΜΕ είναι «δεκαετίες», είναι δυνατή η αξιοποίησή της στην εκτέλεση κάποιου άλλου προγράμματος που βρίσκεται στην κεντρική μνήμη και απαιτεί για την εκτέλεσή του την τρέχουσα χρονική στιγμή τη δραστηριοποίηση της ΚΜΕ.

Η υλοποίηση αυτής της ιδέας είναι ο πολυπρογραμματισμός, με τον οποίο επιτεύχθηκαν σημαντικά οφέλη όπως:
α) μεγαλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΚΜΕ και
β) περισσότερες εργασίες στη μονάδα του χρόνου.

Αποσαφηνίζοντας το δεύτερο επίτευγμα, θα σκεφτούμε, βέβαια, ότι σε κάθε χρονική στιγμή η ΚΜΕ εκτελεί ένα μόνο πρόγραμμα, αλλά στη μονάδα του χρόνου -π.χ. σε 1 sec- η ΚΜΕ εκτελεί συνολικά πολλά προγράμματα.

Η υλοποίηση της έννοιας του πολυπρογραμματισμού επιτελείται από το ΛΣ μέσω της **διαχείρισης της ΚΜΕ** ή του χρονοπρογραμματισμού της. Η εκτέλεση ενός προγράμματος περιλαμβάνει συνήθως πολλές επιμέρους επεξεργασίες, που συνιστούν το σύνολο των επεξεργασιών του. Άρα, όταν έχουμε, για παράδειγμα, δύο προγράμματα «φορτωμένα» στην κεντρική μνήμη, έχουμε δύο σύνολα από επεξεργασίες.

Σύμφωνα με την ιδέα του πολυπρογραμματισμού, θα ήταν ουσιαστικό για λόγους οικονομίας χρόνου και πόρων να μην εκτελεστούν τα δύο προγράμματα ακολουθιακά, δηλαδή πρώτα οι επεξεργασίες του ενός και έπειτα του άλλου, αλλά να επιλεγεί για εκτέλεση μια σειρά επεξεργασιών και από τα δύο προγράμματα, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά καθεμιάς (π.χ. ανάλογα με το βαθμό σημαντικότητας). Έτσι, μέσω του χρονοπρογραμματισμού της ΚΜΕ, το ΛΣ με την εφαρμογή κατάλληλων αλγόριθμων επιτρέπει στην ΚΜΕ να αντιληφθεί ποια επεξεργασία τίνος προγράμματος θα εκτελέσει αυτή σε κάθε χρονική στιγμή, με σκοπό να επιτευχθούν τα θετικά αποτελέσματα του πολυπρογραμματισμού (Σχήμα 4.2). Η περιγραφή αυτών των αλγόριθμων δεν εμπίπτει στους στόχους αυτού του βιβλίου.

Στο σημείο αυτό θα ήταν σκόπιμο να αναφερθούμε στην έννοια της ουράς αναμονής. Υπάρχει συχνά το ενδεχόμενο περισσότερες από μια επεξεργασίες να ζητούν ταυτόχρονα την υλοποίησή τους από την ΚΜΕ. Για παράδειγμα, μπορεί σε ένα σύστημα πολλών χρηστών περισσότεροι από ένας χρήστες να επιθυμούν ταυτόχρονα την εκτύπωση κάποιου κειμένου. Όμως, επειδή η ΚΜΕ δεν μπορεί να εκτελέσει τις επεξεργασίες αυτές τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή επειδή ήδη εξυπηρετείται μια αντίστοιχη εργασία κάποιου άλλου χρήστη, αυτές τοποθετούνται στην ουρά αναμονής του υπολογιστή. Όταν, μετά την πάροδο κάποιου χρονικού διαστήματος, η ΚΜΕ ολοκληρώσει τις προηγούμενες επεξεργασίες, τότε επιλέγονται από την ουρά αναμονής (με βάση ειδικά κριτήρια, όπως χρόνο παραμονής σε αυτήν ή προτεραιότητες) οι επόμενες επεξεργασίες για υλοποίηση.

Εστω A1...A4 επεξεργασίες προγράμματος A και B1,...B5 επεξεργασίες προγράμματος B και ότι τα δύο προγράμματα πρέπει να εκτελεστούν από την ΚΜΕ.

Χρόνος	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Ακολουθιακή Εκτέλεση	A1 ⇒ A2 ⇒ A3 ⇒ A4 ⇒ B1 ⇒ B2 ⇒ B3 ⇒ B4 ⇒ B5
Κατανομή χρόνου (time sharing)	A1 ⇒ B1 ⇒ A2 ⇒ B2 ⇒ A3 ⇒ B3 ⇒ A4 ⇒ B4 ⇒ B5
Πολυπρογραμματισμός όπου η σειρά εκτέλεσης επιλέχθηκε με κατάλληλους αλγόριθμους	A1 ⇒ A2 ⇒ B1 ⇒ A3 ⇒ B2 ⇒ B3 ⇒ A4 ⇒ B4 ⇒ B5

Ακολουθιακή εκτέλεση	A	A_1	A_2	A_3	A_4					
	B					B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
Κατανομή χρόνου	A	A_1		A_2		A_3		A_4		
	B		B_1		B_2		B_3		B_4	B_5
Πολυπρο-γραμματισμός	A	A_1	A_2		A_3			A_4		
	B			B_1		B_2	B_3		B_4	B_5
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**

Σχήμα 4.2: Δύο σχηματικές εκδοχές της χρονικής εξέλιξης της εκτέλεσης δύο προγραμμάτων

4.3.2 Διαχείριση κεντρικής μνήμης

Αποτέλεσμα του χρονοπρογραμματισμού της ΚΜΕ είναι η αύξηση της ταχύτητας και των επιδόσεων των υπολογιστών. Όμως ο **χρονοπρογραμματισμός** της ΚΜΕ προϋποθέτει ότι στην κεντρική μνήμη υπάρχουν ταυτόχρονα φορτωμένα περισσότερα του ενός προγράμματα. Επομένως, η μνήμη θα πρέπει να μοιράζεται μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων. Για το σκοπό αυτό ένα μέρος του λειτουργικού συστήματος ασχολείται με το μοίρασμα και την αποτελεσματική διαχείριση της κεντρικής μνήμης.

Η **διαχείριση μνήμης** (memory management) θα πρέπει να γίνεται με τρόπο που να εξυπηρετούνται οι συνεχώς τροποποιούμενες ανάγκες των επεξεργα-

σιών που εκτελούνται για κάθε πρόγραμμα. Για το λόγο αυτό η μνήμη διαμοιράζεται σε τμήματα ή σελίδες, το μέγεθος των οποίων είναι δυνατόν να ορίζεται στατικά, δηλαδή σε προκαθορισμένα σταθερά τμήματα, ή δυναμικά, δηλαδή σε τμήματα ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε στιγμής. Με το σύστημα διαχείρισης μνήμης το ΛΣ επιτυγχάνει την υποστήριξη του πολυπρογραμματισμού και γι' αυτό το λόγο θεωρείται σημαντικό μέρος του. Κάθε λειτουργικό σύστημα διαθέτει τους δικούς του αλγόριθμους διαχείρισης μνήμης.

Ανταλλαγή

Πολλές φορές ο αριθμός των **διεργασιών** που εξυπηρετούνται είναι μεγάλος και δεν επαρκεί η κεντρική μνήμη για τη φιλοξενία τους. Τότε από το λειτουργικό σύστημα μπορεί να κρατείται τμήμα της δευτερεύουσας μνήμης, όπου να αποθηκεύονται προσωρινά τα προγράμματα και τα δεδομένα κάποιων διεργασιών. Αυτά φορτώνονται στην κεντρική μνήμη όταν φθάσει η σειρά της αντίστοιχης διεργασίας για εκτέλεση, ενώ κάποια άλλα μεταφέρονται από την κεντρική μνήμη στο δίσκο. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **ανταλλαγή** (swapping). Δημιουργεί σοβαρές καθυστερήσεις από την εμπλοκή στην όλη διαδικασία της δευτερεύουσας μνήμης, η οποία είναι πολύ πιο αργή από την κεντρική μνήμη.

Εικονική μνήμη

Όπως γνωρίζουμε η κεντρική μνήμη είναι οργανωμένη σε λέξεις -δηλαδή σε ομάδες byte- που καθεμιά έχει τη δική της διεύθυνση.
Το σύνολο αυτών των διευθύνσεων (για N λέξεις, οι δυνατές διευθύνσεις θα είναι 0,1,2,...N-1) ονομάζεται **χώρος φυσικών διευθύνσεων** (physical address space) ή **χώρος απόλυτων διευθύνσεων**.
Τα διάφορα προγράμματα χρησιμοποιούν ελεύθερα διευθύνσεις για να αναφέρονται στα δεδομένα τους. Για να μην υπάρχει αναφορά στην ίδια διεύθυνση από δυο διαφορετικά προγράμματα όταν εκτελούνται, χρησιμοποιείται η τεχνική των **εικονικών διευθύνσεων** -virtual addresses- (ο χώρος αυτός καλείται **εικονική μνήμη**). Με την τεχνική αυτή ένα πρόγραμμα μεταφράζεται σε γλώσσα μηχανής θεωρώντας ότι έχει στη διάθεσή του ολόκληρη τη μνήμη. Δηλαδή χρησιμοποιεί εικονικές διευθύνσεις. Όταν φορτώνεται στην μνήμη για να εκτελεστεί, το ΛΣ αντιστοιχίζει τις εικονικές αυτές διευθύνσεις με πραγματικές, που εκείνη την χρονική στιγμή είναι ελεύθερες, ενώ κατά την εκτέλεση γίνεται μια συνεχής αντιστοίχιση των εικονικών διευθύνσεων με φυσικές. Αυτό γίνεται με πολλές μεθόδους, από το τμήμα διαχείρισης της εικονικής μνήμης (π.χ. με σελιδοποίηση). Πολλές φορές ο **χώρος των εικονικών διευθύνσεων** είναι μεγαλύτερος του χώρου των φυσικών διευθύνσεων, οπότε λειτουργεί η λογική της χρήσης της βοηθητικής μνήμης για προσωρινή αποθήκευση και ανταλλαγή δεδομένων και προγραμμάτων.

4.3.3 Διαχείριση συστήματος αρχείων

Το μέρος εκείνο του λειτουργικού συστήματος που γίνεται περισσότερο αντιληπτό από το χρήστη είναι εκείνο που διαχειρίζεται το **σύστημα αρχείων** (file system).

Είναι γνωστό ότι τα δεδομένα και οι πληροφορίες μπορούν να αποθηκευθούν σε διάφορα μέσα αποθήκευσης καθένα από τα οποία έχει τις ιδιαιτερότητές του και το δικό του τρόπο φυσικής οργάνωσης. Το λειτουργικό σύστημα εξασφαλίζει έναν ομοιόμορφο τρόπο για να αντιλαμβανόμαστε την αποθήκευση

της πληροφορίας, με τη χρήση της έννοιας «αρχείο». **Αρχείο** (file) είναι μια νοητή μονάδα αποθήκευσης δεδομένων και προγραμμάτων. Γενικά, το **αρχείο** είναι μια σειρά από bit, το νόημα των οποίων ορίζεται από αυτόν που το δημιουργεί, ενώ για την αποθήκευσή τους σε μια συσκευή περιφερειακής μνήμης μεριμνά το λειτουργικό σύστημα. Κάθε **αρχείο** έχει συνήθως:

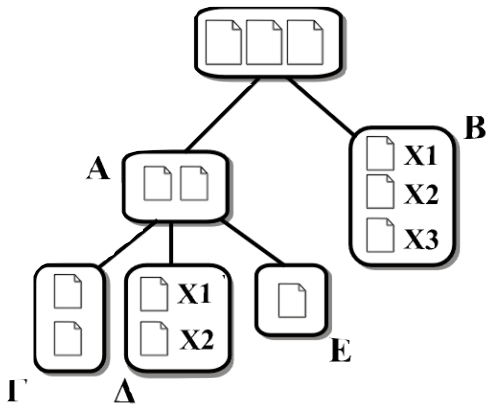
- όνομα
- τύπο
- χρόνο δημιουργίας ή/και χρόνο τροποποίησης ή/και χρόνο τελευταίας ανάγνωσης
- μέγεθος
- δημιουργό
- δικαιώματα πρόσβασης.

Το λειτουργικό σύστημα μας εξασφαλίζει τη δυνατότητα να εκτελούμε μια σειρά από πράξεις σε κάθε αρχείο. Οι πράξεις αυτές είναι οι εξής:

α) δημιουργία αρχείου με προσδιορισμό ονόματος και τύπου
β) διαγραφή αρχείου
γ) τροποποίηση περιεχομένου αρχείου (edit)
δ) αντιγραφή του περιεχομένου ενός αρχείου σε μια άλλη περιφερειακή συσκευή (π.χ. εμφάνιση στην οθόνη, εκτύπωση σε εκτυπωτή)
ε) αντιγραφή αρχείου σε άλλο αρχείο
στ) αλλαγή ονόματος αρχείου
ζ) αντιγραφή ή μετακίνηση αρχείου σε άλλη περιφερειακή συσκευή
η) αντιγραφή ή μετακίνηση αρχείου από μία ομάδα σε άλλη ομάδα αρχείων στην ίδια περιφερειακή συσκευή.

Όλα τα αρχεία που αποθηκεύονται σε μια περιφερειακή συσκευή καθώς και η οργάνωσή τους αποτελούν ένα **σύστημα αρχείων**. Πληροφορίες σχετικές με το σύστημα αρχείων καταχωρίζονται σε έναν ειδικό χώρο του μέσου αποθήκευσης και περιλαμβάνουν το όνομα κάθε αρχείου, τον τύπο του, το μέγεθός του και τις θέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την αποθήκευσή του πάνω στη συσκευή.

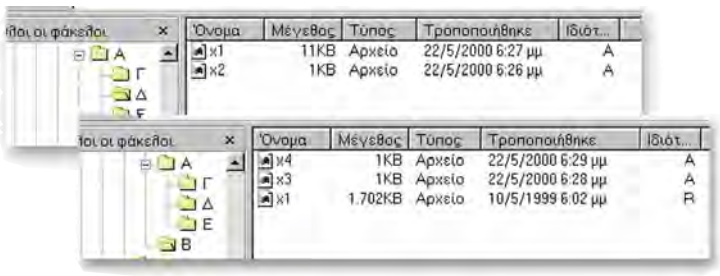
Τα αρχεία οργανώνονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα αποτελεί ένα **κατάλογο** (directory) ή **φάκελο** (folder). Κάθε κατάλογος έχει όνομα και αποτελείται από αρχεία και ίσως κάποιους υποκαταλόγους (subdirectories) ή υποφακέλους. Το σύστημα αρχείων επομένως είναι οργανωμένο με ένα **δενδροειδή τρόπο** (tree), που φαίνεται στο σχήμα 4.3. Υπάρχει πάντα ένας αρχικός κατάλογος που ονομάζεται **ριζικός κατάλογος** (root directory) και συνήθως συμβολίζεται με «\» ή «/», ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα. Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει αρχεία και υποκαταλόγους.



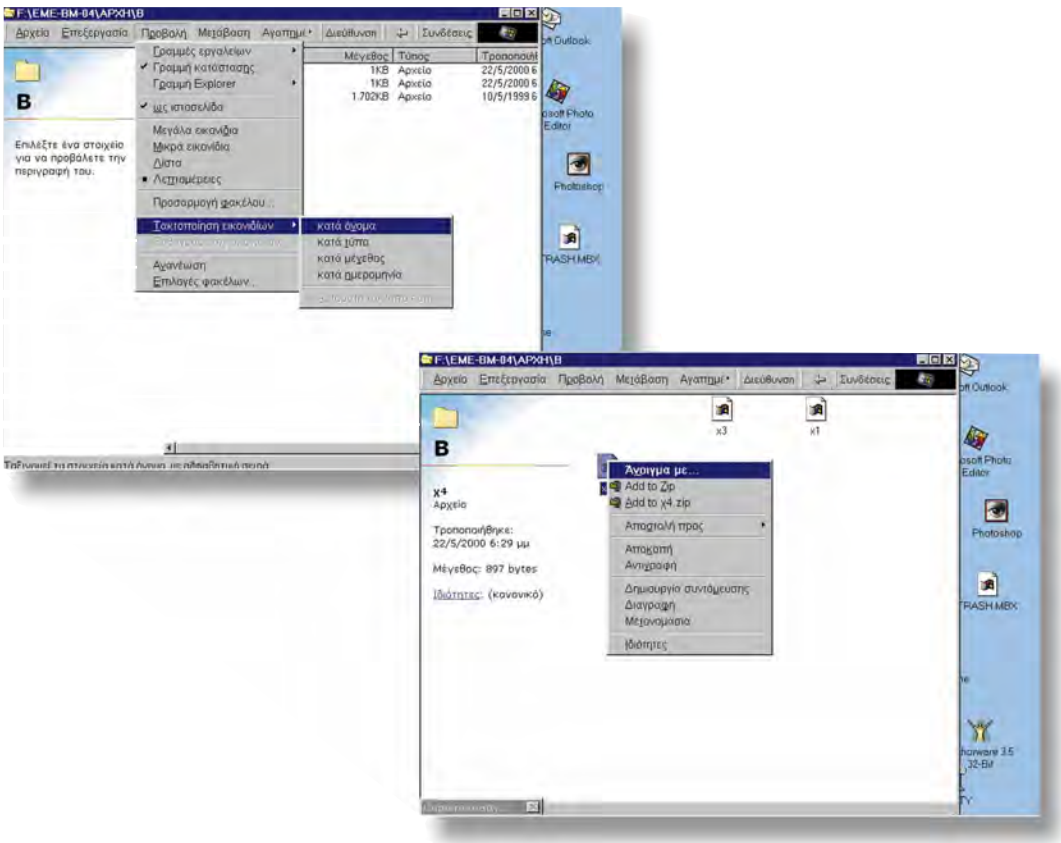
Σχήμα 4.3: Σύστημα αρχείων

Στο παράδειγμά μας οι υποκατάλογοι είναι ο κατάλογος Α και ο κατάλογος Β. Οι νέοι κατάλογοι μπορούν να περιέχουν και αυτοί αρχεία και υποκαταλόγους. Στο παράδειγμά μας ο κατάλογος Α έχει υποκαταλόγους τους Γ, Δ, Ε. Με αυτόν τον τρόπο οργανώνεται κάθε σύστημα αρχείων, με τη θέση του αρ-

χείου να καθορίζεται από τη **διαδρομή** του (path).
Έτσι, για παράδειγμα, τα αρχεία του καταλόγου Δ έχουν διαδρομές:
\Α\Δ\Χ1
\Α\Δ\Χ2
ενώ του καταλόγου Β έχουν διαδρομές:
\Β\Χ1
\Β\Χ3
\Β\Χ4.
Στον ίδιο υποκατάλογο το όνομα κάθε αρχείου είναι μοναδικό.



Όταν διαχειριζόμαστε ένα σύστημα αρχείων, κάθε χρονική στιγμή βρισκόμαστε σε έναν κατάλογο του συστήματος αρχείων. Ο κατάλογος αυτός ονομάζεται **τρέχων κατάλογος** (current directory). Το λειτουργικό σύστημα μας παρέχει την δυνατότητα να κινούμαστε πάνω στο δενδρικό σύστημα που συνθέτουν όλοι οι κατάλογοι του συστήματος αρχείων, όπως επίσης και να δημιουργούμε ή να διαγράφουμε καταλόγους.



4.3.4 Διαχείριση περιφερειακών μονάδων μνήμης

Εκτός από την κεντρική μνήμη έχουμε και την περιφερειακή μνήμη, η σημασία της οποίας είναι μεγάλη. Κάθε πρόγραμμα, πριν φορτωθεί στην κεντρική μνήμη για να εκτελεσθεί, βρίσκεται στην περιφερειακή μνήμη, ενώ όταν εκτελείται θα πρέπει να διαβάσει δεδομένα από την περιφερειακή μνήμη ή να γράψει δεδομένα σε αυτήν. Βέβαια, με όσα είπαμε παραπάνω, είναι πιθανόν σε χρονικές στιγμές που απέχουν ελάχιστα μεταξύ τους να πρέπει δύο διαφορετικά προγράμματα να έχουν πρόσβαση στην ίδια συσκευή περιφερειακής μνήμης, π.χ. στο δίσκο. Υπάρχει λοιπόν η ανάγκη ενός υποσυστήματος, μέρους του λειτουργικού, που θα διαχειρίζεται το δίσκο, θα αποφασίζει ποιο αίτημα εγγραφής ή ανάγνωσης θα ικανοποιήσει, θα καθοδηγεί την περιφερειακή συσκευή για να βρει το φυσικό χώρο πάνω στο δίσκο όπου θα εγγράψει ή θα αναζητήσει τα στοιχεία που επιθυμεί το αίτημα, θα δίνει εντολές για τη μετακίνηση των κεφαλών εγγραφής και ανάγνωσης, με δυο λόγια θα διαχειρίζεται αποδοτικά το δίσκο.

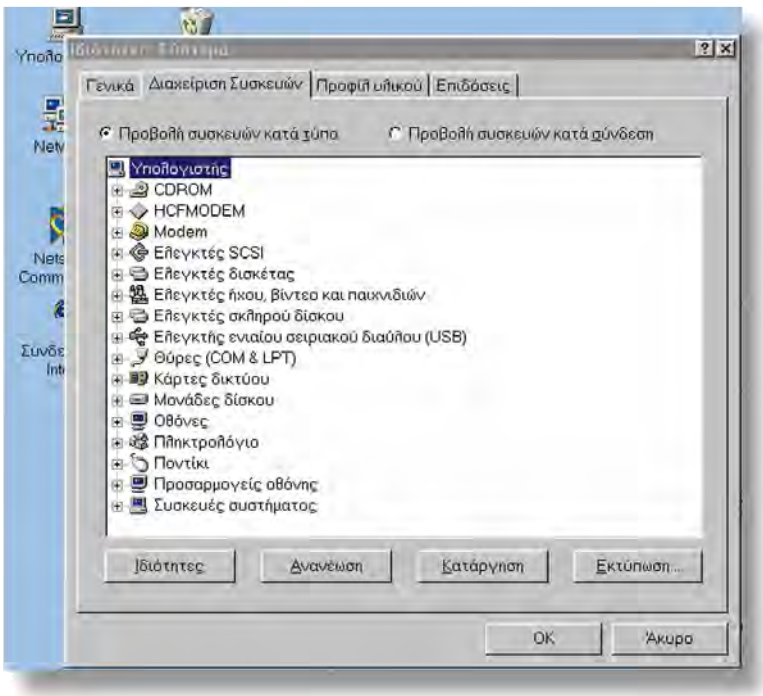
Μέθοδοι υλοποίησης της διαχείρησης των περιφερειακών συσκευών

Εκτός της διαχείρισης των δίσκων, το λειτουργικό σύστημα διαθέτει διαχειριστές για κάθε περιφερειακή συσκευή. Διακρίνουμε τρεις μεθόδους για την υλοποίηση της διαχείρισης των περιφερειακών συσκευών.

α) Η πρώτη ονομάζεται **μέθοδος αποκλειστικών συσκευών** (dedicated devices). Η περιφερειακή συσκευή εκτελεί μια ορισμένη επεξεργασία μέχρι αυτή να ολοκληρωθεί, π.χ. ο εκτυπωτής.

β) Η δεύτερη μέθοδος ονομάζεται **μέθοδος διαμοιραζομένων συσκευών** (shared devices). Η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα σε περισσότερες από μία επεξεργασίες, π.χ. ο δίσκος.

γ) Η τρίτη μέθοδος ονομάζεται **μέθοδος των εικονικών συσκευών** (virtual devices). Μια συσκευή εξομοιώνεται με μια άλλη, έτσι ώστε να μη διαταράσσεται η ομαλή λειτουργία εκτέλεσης των διαφόρων επεξεργασιών. Για παράδειγμα, όταν μια επεξεργασία επιχειρεί να εκτυπώσει ένα αποτέλεσμα και ο εκτυπωτής είναι ήδη απασχολημένος από μια άλλη επεξεργασία, τότε ένα ειδικό πρόγραμμα, που ονομάζεται **διαχειριστής παροχέτευσης** (spooler), στέλνει το αποτέλεσμα της εκτύπωσης στο δίσκο, από όπου στη συνέχεια την κατάλληλη χρονική στιγμή θα αποσταλεί στον εκτυπωτή.



4.4 Ειδικά λειτουργικά συστήματα

4.4.1 Συστήματα πραγματικού χρόνου

Συχνά γίνεται λόγος για **συστήματα πραγματικού χρόνου** (real time). Είναι συστήματα για τα οποία η ορθότητα των υπολογισμών δεν εξαρτάται μόνο από την λογική ορθότητά τους, αλλά επίσης και από το χρόνο στον οποίο παράγεται το αποτέλεσμα. Αν οι χρονικοί περιορισμοί δεν τηρούνται, πιθανόν να έχουμε κατάρρευση του συστήματος.

Για να γίνει αυτό πιο κατανοητό, ας υποθέσουμε ότι έχουμε προγραμματίσει ένα ρομπότ να παραλάβει ένα αντικείμενο που θα εμφανιστεί ορισμένη χρονική στιγμή σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο. Αν το ρομπότ πάει για την παραλαβή νωρίτερα ή αργότερα θα έχουμε και στις δύο περιπτώσεις αποτυχία, καθώς το αντικείμενο θα απουσιάζει. Έτσι παρόλο που η λογική της κίνησης του ρομπότ είναι σωστή τα αποτελέσματα είναι αρνητικά.

Όσον αφορά τα λειτουργικά συστήματα, ένα λειτουργικό σύστημα θεωρείται real time όταν είναι ικανό να παρέχει ένα απαιτούμενο επίπεδο εξυπηρέτησης σε ένα προκαθορισμένο χρόνο απόκρισης.

4.4.2 Συστήματα on line

Είναι συστήματα συνεχούς επικοινωνίας, τα οποία ανά πάσα χρονική στιγμή παρέχουν δυνατότητα σύνδεσης και επικοινωνίας μεταξύ τους, παρά το γεγονός ότι είναι σε απόσταση, για αποδοτικότερη επιτέλεση του έργου τους. Το πιο γνωστό παράδειγμα είναι τα on line συστήματα συναλλαγών. Ένα on line σύστημα δεν είναι κατ' ανάγκη και real time, ενώ ένα real time σύστημα είναι απαραίτητα on line.

4.5 Γνωστά λειτουργικά συστήματα

Κάθε λειτουργικό σύστημα στοχεύει να καταστήσει τον υπολογιστή ένα αξιόπιστο, ισχυρό, αποτελεσματικό και εύχρηστο εργαλείο. Τα τελευταία σαράντα χρόνια που γράφεται η ιστορία των λειτουργικών συστημάτων έχουν αναπτυχθεί πολλά λειτουργικά συστήματα. Μερικά από αυτά έχουν κυριαρχήσει είτε τεχνολογικά είτε εμπορικά ή και στους δύο τομείς. Ένα λειτουργικό με λαμπρή πορεία είναι εκείνο με την ονομασία Unix. Άλλα με επίσης σημαντική πορεία είναι:

- το DOS
- τα Windows της Microsoft
- τα Windows NT της Microsoft
- το OS/2 της IBM
- το MacOS της Apple.

4.5.1 Unix

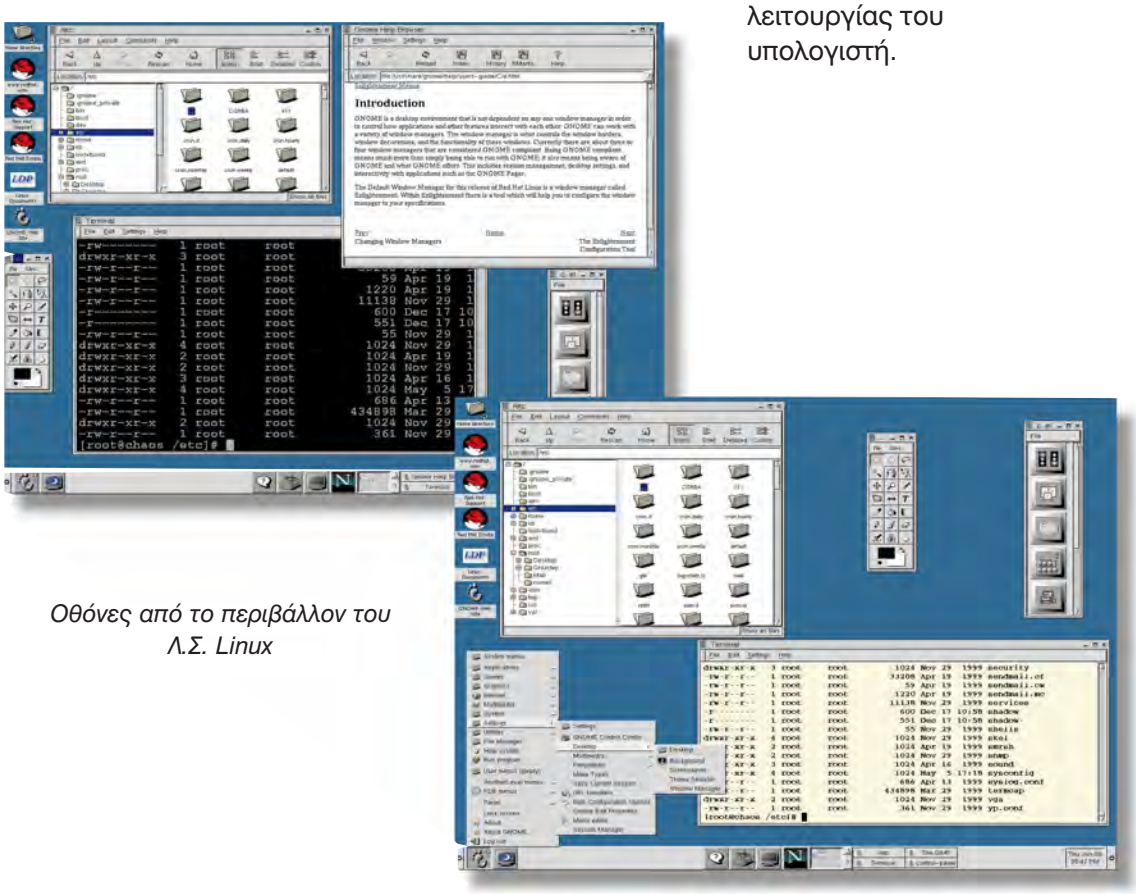
Το Unix αναπτύχθηκε στα εργαστήρια Bell Labs της AT&T το 1969. Από τότε μέχρι σήμερα συνεχώς εξελίσσεται. Διαθέτει μια σειρά από χαρακτηριστικά που του εξασφαλίζουν ξεχωριστή θέση μεταξύ των λειτουργικών συστημάτων, με κυριότερα τα εξής:

- Το Unix αναπτύχθηκε στο μεγαλύτερο μέρος του σε γλώσσα υψηλού επιπέδου (τη γλώσσα C).
- Από τεχνολογική άποψη διαθέτει σε όλα τα μέρη του προηγμένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά, που το καθιστούν αξιόπιστο και αποδοτικό.
- Το Unix διατίθεται σε πηγαίο κώδικα και δεν ανήκει σε μια μόνο εταιρεία. Ο χρήστης της τεχνολογίας Unix δεν είναι υποχρεωμένος να προμηθευτεί υλικό (hardware) από ένα συγκεκριμένο κατασκευαστή. Υλικό διαφορετικών κατασκευαστών συνεργάζεται με το Unix.

Στο Unix διακρίνουμε δύο επίπεδα:

α) Τον **πυρήνα** (kernel), που αλληλεπιδρά απευθείας με το υλικό του υπολογιστή. Είναι ένα πρόγραμμα από περίπου 13.000 γραμμές κώδικα γλώσσας C και 1.000 γραμμές κώδικα σε γλώσσα assembly του επεξεργαστή (ΚΜΕ) του υπολογιστή στον οποίο είναι εγκατεστημένο. Αντικείμενο του πυρήνα είναι η χρονοδρομολόγηση των διεργασιών και η διαχείριση των αρχείων, της μνήμης και του υλικού.

β) Το **κέλυφος** (shell), το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του χρήστη και του πυρήνα και ασχολείται με την αμφίδρομη επικοινωνία χρήστη–υπολογιστή. Επίσης διαθέτει μια δική του γλώσσα προγραμματισμού για τον έλεγχο της λειτουργίας του υπολογιστή.



Οθόνες από το περιβάλλον του Λ.Σ. Linux

4.5.2 DOS

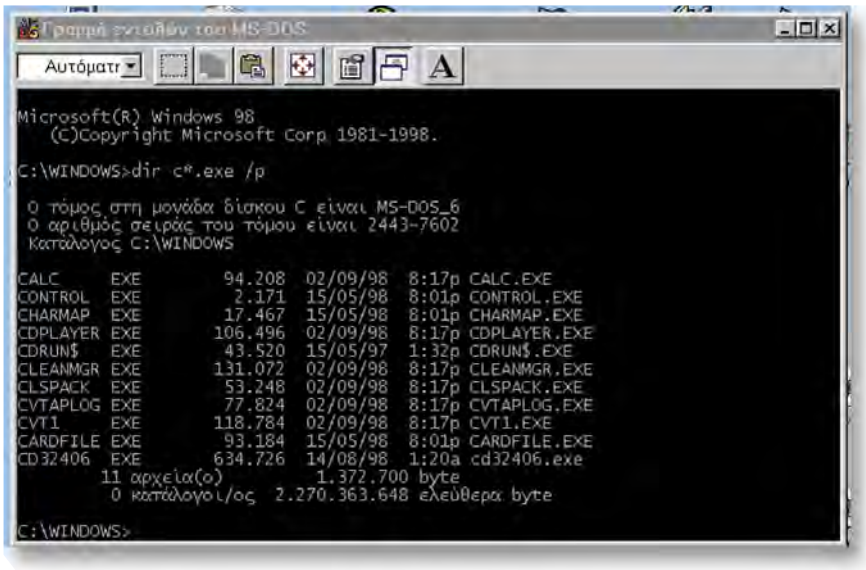
Το λειτουργικό σύστημα DOS αναπτύχθηκε από την εταιρεία Microsoft για λογαριασμό της εταιρείας IBM, στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Από τότε, είχε μια λαμπρή πορεία διάδοσης και αποδοχής. Εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως το έχουν χρησιμοποιήσει και εξακολουθούν να το χρησιμοποιούν σε ένα βαθμό και σήμερα.

Από άποψη δομής στο DOS διακρίνουμε τρία επίπεδα:

α) Τον **επεξεργαστή εντολών**, που αναγνωρίζει και εκτελεί τις εντολές του χρήστη.

β) Τον **πυρήνα** (kernel), για τον χειρισμό αρχείων και περιφερειακών του υπολογιστή.

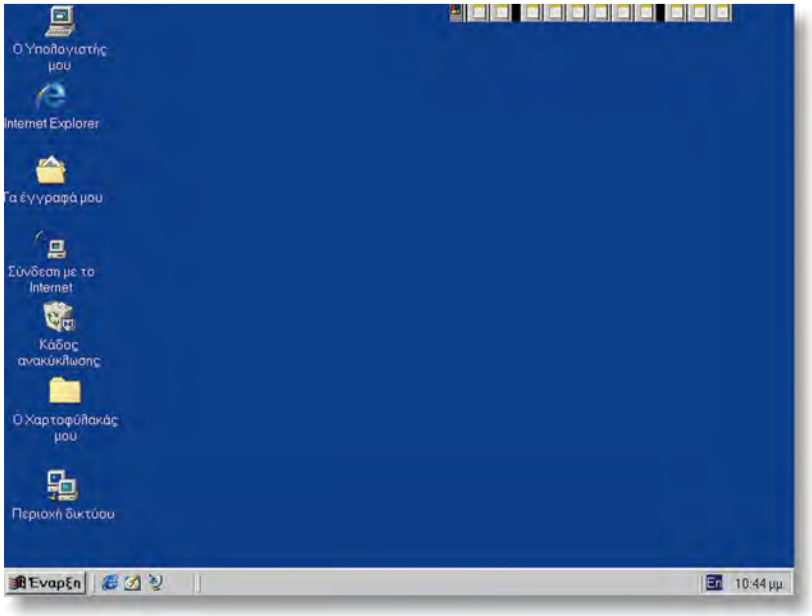
γ) Το **BIOS**, που διαθέτει τα προγράμματα για τον χειρισμό των περιφερειακών που χρησιμοποιεί ο πυρήνας.



Οθόνη από το MS-DOS των Windows 98. Έχει ζητηθεί στο φάκελο windows η λίστα με αρχεία ή καταλόγους που το όνομά τους αρχίζει με C και έχουν επέκταση exe

4.5.3 Windows και Windows NT

Με την πάροδο του χρόνου αναπτύχθηκαν **γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής** (**GUI**-**G**raphical **U**ser **I**nterface) του χρήστη με το λειτουργικό σύστημα, με στόχο να διευκολύνουν την επικοινωνία του χρήστη με τον υπολογιστή. Επειδή το DOS είχε μεγάλο αριθμό χρηστών, αναπτύχθηκε από τη Microsoft το παραθυρικό περιβάλλον Windows (μέχρι την έκδοσή του 3.11), το οποίο εξασφαλίζει για λογαριασμό του DOS γραφικό περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη, χωρίς όμως να αποτελεί λειτουργικό σύστημα και χωρίς να αντικαθιστά το DOS. Επίσης η ίδια εταιρεία έχει αναπτύξει άλλα λειτουργικά συστήματα με γραφικό περιβάλλον, με την ονομασία **Windows 95/98, Windows Me, Windows NT, Windows 2000.**



Οθόνη από την επιφάνεια εργασίας των Windows 98

4.5.4 Άλλα λειτουργικά συστήματα

Άλλα λειτουργικά συστήματα με σημαντική παρουσία στην αγορά της Πληροφορικής είναι:

α) Το λειτουργικό **OS/2** της εταιρείας IBM.
β) Το λειτουργικό **VMS** της εταιρείας Digital.
γ) Το λειτουργικό **MVS** της εταιρείας IBM.
δ) Το λειτουργικό **Mac** της εταιρείας Apple. Το πιο σημαντικό και το πιο γνωστό μοντέλο υπολογιστή που κατασκεύασε η εταιρεία αυτή είναι το Macintosh, με βασικό του χαρακτηριστικό ότι ήταν το πρώτο που χρησιμοποιούσε γραφικό περιβάλλον χρήσης. Η διεπαφή των Windows έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με το GUI που χρησιμοποιούσε ο υπολογιστής Macintosh. Το λειτουργικό σύστημα στο οποίο στηρίζεται αυτός ο υπολογιστής ονομάζεται Mac OS (Macintosh Operating System).

Οθόνες από Λ.Σ Mac της Apple

Ανακεφαλαίωση

Βασική και αυστηρά αναγκαία συνιστώσα κάθε υπολογιστικού συστήματος είναι το λειτουργικό του σύστημα.

Το ΛΣ είναι ένα μεγάλο πρόγραμμα που επικοινωνεί με το χρήστη, δέχεται τα αιτήματά του και στη συνέχεια ελέγχει και συντονίζει το υλικό του υπολογιστή, με στόχο την ικανοποίηση αυτών των αιτημάτων.

Για το σκοπό αυτό το λειτουργικό εκτελεί προγράμματα, διεκπεραιώνει λειτουργίες Εισόδου / Εξόδου, διαχειρίζεται συστήματα αρχείων, ανιχνεύει λάθη, κατανέμει τους πόρους του υλικού, διατηρεί απολογιστικά στοιχεία και μεριμνά για την ασφάλεια και προστασία των δεδομένων και προγραμμάτων κάθε χρήστη.

Το ΛΣ είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση:

- της ΚΜΕ
- της κεντρικής μνήμης
- του συστήματος αρχείων
- των περιφερειακών μονάδων μνήμης,

ενώ διαθέτει μηχανισμούς για την προστασία και ασφάλεια των προγραμμάτων και δεδομένων.

Τα πλέον διαδεδομένα σε χρήση λειτουργικά συστήματα είναι το Unix, το DOS, τα Windows 9x, τα Windows Me, τα Windows NT,τα Windows 2000, το Mac και το OS/2.

Ερωτήσεις

1. Να αναφέρετε συνοπτικά τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται το λογισμικό συστήματος. Σε ποια ευρύτερη κατηγορία εντάσσεται αυτό;
2. Ποιο ρόλο επιτελεί το Λειτουργικό Σύστημα σε έναν υπολογιστή;
3. Ποια είναι τα σημαντικότερα βήματα στην εξέλιξη των ΛΣ από την πρώτη γενιά μέχρι σήμερα;
4. Αναγράψτε την σωστή χρονολογική σειρά των σταθμών της εξέλιξης των Λειτουργικών Συστημάτων:

   ☐ Πολυπρογραμματισμός

   ☐ Κατανεμημένη επεξεργασία

   ☐ Ομαδική επεξεργασία

   ☐ Καταμερισμός χρόνου
5. Να αναφέρετε τις ομάδες εργασιών τις οποίες επιτελεί ένα ΛΣ.
6. Ποιες από τις παρακάτω εργασίες αποτελούν εργασίες του λειτουργικού συστήματος;

   ☐ Ορθογραφική διόρθωση κειμένου

   ☐ Μορφοποίηση παραγράφου

   ☐ Διαμόρφωση δισκέτας

   ☐ Υποστήριξη εκτέλεσης πολλών διεργασιών ταυτόχρονα

   ☐ Διαχείριση πόρων συστήματος
7. Να αναφέρετε ονομαστικά τα κυριότερα μέρη ενός ΛΣ.
8. Ποια από τα παρακάτω αποτελούν μέρη ενός ΛΣ;

   ☐ Εκτυπωτής

   ☐ Σύστημα αρχείων

   ☐ Πληκτρολόγιο

   ☐ Διαχείριση μνήμης

   ☐ Οθόνη

   ☐ Διαχείριση ΚΜΕ
9. Τι γνωρίζετε για τον πυρήνα και το ρόλο του σε ένα ΛΣ;
10. Τι γνωρίζετε για την έννοια αρχείο (file) και ποιες πράξεις μπορούμε να εκτελέσουμε

σε αυτό; Τι καλούμε σύστημα αρχείων; Πώς οργανώνονται τα αρχεία σε ένα ΛΣ;

11. Ποιες από τις παρακάτω εργασίες αφορούν το σύστημα αρχείων του Λειτουργικού Συστήματος;

- ☐ Εκτύπωση αρχείου
- ☐ Μορφοποίηση περιεχομένου αρχείου κειμένου
- ☐ Αλλαγή ονόματος αρχείου
- ☐ Αλλαγή χαρακτήρων (fonts) περιεχομένου αρχείου
- ☐ Αντιγραφή αρχείου από το δίσκο στη δισκέτα
- ☐ Αντιγραφή αρχείου από κατάλογο σε κατάλογο του ίδιου δίσκου

12. Ποια η έννοια του πολυπρογραμματισμού, σε τι αποσκοπεί και πώς υλοποιείται; Τι είναι ο χρονοπρογραμματισμός της ΚΜΕ;

13. Τι είναι και πώς γίνεται η διαχείριση της κεντρικής μνήμης από ένα ΛΣ και ποιο μέρος του ασχολείται με αυτήν;

14. Είναι σημαντική και τι περιλαμβάνει η διαχείριση της περιφερειακής μνήμης ενός υπολογιστή; Ποιες μεθόδους γνωρίζετε για τη διαχείριση των περιφερειακών συσκευών από ένα ΛΣ;

15. Τι γνωρίζετε για τα real time και on line συστήματα;

16. Να αναφέρετε τα πιο γνωστά ΛΣ. Τι γνωρίζετε για το καθένα;

17. Επιλέξτε τις σωστές εκφράσεις :

- ☐ Το Λογισμικό χωρίζεται στο Λογισμικό Συστήματος και στο Λογισμικό Εφαρμογών
- ☐ Το Λειτουργικό Σύστημα ασκεί ένα διακοσμητικό ρόλο δευτερεύουσας σημασίας στο υπολογιστικό μας σύστημα
- ☐ Ένα Λειτουργικό Σύστημα οδηγεί στην σπατάλη των πόρων του συστήματος
- ☐ Το αρχείο είναι μια νοητή μονάδα αποθήκευσης δεδομένων
- ☐ Ο πυρήνας ρυθμίζει την επικοινωνία των διεργασιών
- ☐ Όταν δύο επεξεργασίες ζητούν ταυτόχρονα την υλοποίησή τους από την ΚΜΕ τότε καταρρέει το σύστημα
- ☐ Το Λειτουργικό σύστημα δεν λαμβάνει μέριμνα για προστασία και ασφάλεια
- ☐ Με την διαχείριση της μνήμης το ΛΣ μεταφέρει ολόκληρη τη μνήμη από τη μία επεξεργασία στην άλλη
- ☐ Στα συστήματα πραγματικού χρόνου είναι περιττό να τηρούνται οι χρονικοί περιορισμοί

Γλωσσάριο

Αρχείο	Νοητή μονάδα αποθήκευσης δεδομένων και πληροφοριών.
Διαχείριση μνήμης	Το μέρος του ΛΣ που ασχολείται με το μοίρασμα της μνήμης σε διαφορετικά προγράμματα την ίδια χρονική στιγμή και τη διαχείρισή της.
Ανταλλαγή (swapping)	Η διαδικασία μετακίνησης προγραμμάτων και δεδομένων μιας διεργασίας, μεταξύ κεντρικής και βοηθητικής μνήμης
Διαμοιραζόμενες συσκευές	Συσκευές στις οποίες μπορούν να έχουν ταυτόχρονα πρόσβαση περισσότεροι από ένας χρήστες, π.χ. ο δίσκος.
Εικονικές συσκευές	Ειδικά προγράμματα που προσομοιώνουν τη λειτουργία φυσικών συσκευών.
Εισόδου/εξόδου συσκευές	Συσκευές που επιτυγχάνουν την είσοδο ή έξοδο δεδομένων από και προς το κεντρικό μέρος του υπολογιστή, π.χ. το πληκτρολόγιο, η οθόνη.
Κατάλογος	Νοητός χώρος αποθήκευσης αρχείων.
Καταμερισμός χρόνου	Η δυνατότητα χρήσης των υπολογιστικών πόρων από περισσότερους του ενός χρήστες μέσω ανάλογης οργάνωσης του χρόνου από το σύστημα.
Κατανεμημένη επεξεργασία	Η κατανομή του φόρτου επεξεργασίας ενός προγράμματος ή εφαρμογής σε περισσότερα από ένα συνεργαζόμενα υπολογιστικά συστήματα.
Λειτουργικό Σύστημα - ΛΣ	Η διεπαφή μεταξύ του χρήστη και του υλικού.
Ουρά αναμονής επεξεργασιών	Προσωρινός χώρος, όπου τοποθετούνται οι επεξεργασίες που περιμένουν τη σειρά τους για να εκτελεστούν.
Περιφερειακή ή βοηθητική μνήμη	Χώρος αποθήκευσης των μη «τρεχουσών» πληροφοριών με σχεδόν απεριόριστη χωρητικότητα.
Πολυπρογραμματισμός	Η ικανότητα εκτέλεσης τμημάτων πολλών προγραμμάτων κάθε φορά για εξοικονόμηση χρόνου και πόρων.
Πολυχρηστικό σύστημα	Πληροφοριακό Σύστημα που υποστηρίζει δύο ή περισσότερους χρήστες ταυτόχρονα.
Πραγματικού χρόνου σύστημα (Real Time)	Σύστημα στο οποίο μεγάλο ρόλο παίζει και η χρονική συνέπεια της εξυπηρέτησης.
Πρόγραμμα	Ένα σύνολο εντολών με σκοπό την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών από τον υπολογιστή.
Πυρήνας	Ο ενδιάμεσος κρίκος μεταξύ του υλικού και του υπόλοιπου λειτουργικού συστήματος.
Χρονοπρογραμματισμός Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας	Ο προγραμματισμός με κατάλληλους αλγόριθμους της ΚΜΕ, ώστε αυτή να γνωρίζει εκ των προτέρων ποια τμήματα τίνος προγράμματος θα εκτελέσει σε κάθε χρονική στιγμή.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://queue.berkeley.edu/labs/unix-ref.html

Πληροφορίες για το σύστημα unix.

http://www.cit.ac.nz/smac/os100

Εισαγωγή στην έννοια του λειτουργικού συστήματος.

http://www.myos.com/os.shtml

Πληροφορίες και σύνδεσμοι (links) για κάθε υπάρχον ΛΣ.

http://www.computingcentral.msn.com/topics/os/questions.asp

Απαντήσεις σε καίρια ζητήματα γύρω από τα ΛΣ.

http://www.computingcentral.msn.com/topics/os/glossary.asp

Ορολογία ΛΣ.

http://www.cs.wvu.edu/~jdm/classes/cs258/oscat/catalog.html

Κατηγοριοποίηση ΛΣ.

http://www.cs.wvu.edu/~jdm/classes/cs258/osbib/biblio.html

Βιβλιογραφία γύρω από τα ΛΣ.

http://www.oreilly.com/catalog/lunix4

Εκμάθηση UNIX.

Βιβλιογραφία

Γ. ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, Π. ΤΣΑΝΑΚΑΣ, Γ. ΦΡΑΓΚΑΚΗΣ, **Λειτουργικά Συστήματα,** Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, ΑΘΗΝΑ, (1986)

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα, ευανάγνωστο και καλά ενημερωμένο.

A.S Tanenbaum, **Σύγχρονα λειτουργικά συστήματα,** ISBN: 9607510054, ΄Εκδοση: 1994

Ανάλυση των μοντέρνων λειτουργικών συστημάτων με έμφαση στα κατανεμημένα λειτουργικά συστήματα.

Stallings William, **Operating Systems,** ISBN: 0024154938, ΄Εκδοση: Οκτώβριος 1994

Έμφαση σε μηχανισμούς κλειδιά των μοντέρνων ΛΣ και στον σχεδιασμό τους.

ΠΑΤΕΣΤΟΥ, **Λειτουργικά Συστήματα σε περιβάλλοντα Dos & Windows,** ISBN 9604055321

Τα λειτουργικά συστήματα σε σχέση με τα δύο δημοφιλέστερα περιβάλλοντα.

Silberschatz Abraham, **Operating Systems Concepts,** ISBN: 0201591138,
΄Εκδοση: Απρίλιος 1998

Προσφέρει στέρεα θεωρητική υποδομή για κατανόηση των ΛΣ. Παρουσιάζει έννοιες κλειδιά και παραδείγματα εφαρμόσιμα σε διάφορα ΛΣ.

ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, **Λειτουργικά συστήματα, μερ.1:, Αρχές λειτουργίας**

Βασικές αρχές λειτουργίας των λειτουργικών συστημάτων.

Ι. ΚΑΒΟΥΡΑΣ, **Λειτουργικά Συστήματα,** Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ, ΑΘΗΝΑ, 1991

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα, ευανάγνωστο και καλά ενημερωμένο.

- **Μέχρι πού φτάνουν οι δυνατότητες των μικροϋπολογιστών;**
- **Ποιες ανάγκες εξυπηρετούν τα μεγάλα συστήματα;**
- **Ποιες είναι οι κατηγορίες των υπολογιστικών συστημάτων και ποια χαρακτηριστικά τις διαφοροποιούν;**
- **Ποια είναι τα πεδία εφαρμογών κάθε κατηγορίας;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα βάσει των οποίων τα υπολογιστικά συστήματα κατατάσσονται σε κατηγορίες.**
- **Τις κατηγορίες μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων, την εξέλιξή τους και τα πεδία εφαρμογών τους.**
- **Τις κατηγορίες μικροϋπολογιστών και τα πεδία εφαρμογών τους.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5.1 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα υπολογιστών 135

5.2 Κατηγορίες μεγάλων συστημάτων 136

5.2.1 Διαφορετική Τεχνολογία - Αντίστοιχη Αρχιτεκτονική 137

5.2.2 Πεδία εφαρμογών και εξέλιξη των μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων 137

5.3 Κατηγορίες μικροϋπολογιστών 139

5.3.1 Πεδία εφαρμογών των μικροϋπολογιστών 140

5.3.2 Τύποι μικροϋπολογιστών 140

5.3.3 Σταθμοί εργασίας 141

Ανακεφαλαίωση 142

Ερωτήσεις 143

Γλωσσάριο 145

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 146

Βιβλιογραφία 147

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται οι κατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται τα υπολογιστικά συστήματα ανάλογα με τις δυνατότητες και τα πεδία εφαρμογών τους. Οι **μικροϋπολογιστές** έχουν αποκτήσει πολύ μεγάλες δυνατότητες και εξυπηρετούν άριστα τις καθημερινές ανάγκες του μέσου χρήστη. Δεν επαρκούν, όμως, για την εξυπηρέτηση των αναγκών μεγάλων οργανισμών, όπως είναι οι τράπεζες, τα μηχανογραφικά κέντρα των υπουργείων, τα ερευνητικά κέντρα, κ.ά.

Για την επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων, και μάλιστα από πολλούς χρήστες, χρησιμοποιούνται άλλα συστήματα, πολύ πιο ισχυρά, που χαρακτηρίζονται ως **μεγάλα συστήματα**. Τα συστήματα αυτά έχουν ειδικές προδιαγραφές ως προς την κατασκευή του υλικού τους και την παραγωγή του λογισμικού που τα υποστηρίζει, αλλά και ειδικές απαιτήσεις για την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους.

5.1 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα υπολογιστών

Τα υπολογιστικά συστήματα διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με τις δυνατότητες και τις διαστάσεις τους, χαρακτηριστικά που επηρεάζουν φυσικά και το κόστος τους.
Οι δυνατότητες ενός υπολογιστικού συστήματος καθορίζονται από την **ταχύτητα επεξεργασίας**, από τη **χωρητικότητα της μνήμης** και από το **πλήθος** των **μονάδων εισόδου-εξόδου**.

Ταχύτητα επεξεργασίας

Η ταχύτητα επεξεργασίας (processing speed) εξαρτάται κυρίως από:

- την ταχύτητα του ρολογιού και το μήκος λέξης της ΚΜΕ
- την ταχύτητα της κύριας μνήμης (χρόνο προσπέλασης δεδομένων)
- το εύρος και την ταχύτητα του διαύλου επικοινωνίας.

Η ταχύτητα της μνήμης στους ισχυρούς σύγχρονους μικροϋπολογιστές και σε μεγαλύτερα συστήματα μετριέται σε **nsec**, ενώ στα πολύ μεγάλα συστήματα είναι της τάξεως των **psec** (picosecond = 10^{-12} δευτερόλεπτα).

Κύρια μνήμη

Η κύρια μνήμη ενός σύγχρονου μικροϋπολογιστή ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες megabyte, ενώ για ένα μεγάλο σύστημα απαιτείται μνήμη της τάξεως των gigabyte. Η ύπαρξη και η χωρητικότητα λανθάνουσας μνήμης (cache memory) είναι άλλος ένας σημαντικός παράγοντας για την αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας.
Η ταχύτητα επεξεργασίας καθώς και η χωρητικότητα της μνήμης προσδιορίζουν την **υπολογιστική ισχύ** (computing power) η οποία μετριέται σε εκατομμύρια εντολές ανά δευτερόλεπτο (**MIPS** / **M**illions of **I**nstructions **P**er **S**econd). Οι περισσότεροι μικροϋπολογιστές λειτουργούν στα 20 έως 100 MIPS, ενώ τα μεγαλύτερα συστήματα λειτουργούν σε εκατοντάδες ή ακόμα και σε χιλιάδες MIPS.

Μονάδες εισόδου - εξόδου

Τα μεγάλα συστήματα μπορούν να χειριστούν πολλαπλά περιφερειακά και να εξυπηρετήσουν μεγάλο αριθμό χρηστών, οι οποίοι μοιράζονται τις ίδιες εφαρμογές αλλά και τα ίδια αρχεία δεδομένων.

5.2 Κατηγορίες μεγάλων συστημάτων

Ένα **τερματικό** αποτελείται συνήθως από ένα πληκτρολόγιο και μια οθόνη, χωρίς κεντρική μονάδα και επεξεργαστή, μπορεί όμως να είναι και ένας μικροϋπολογιστής.

Σημαντικές κατασκευάστριες εταιρείες μεγάλων συστημάτων είναι η CRAY, η Unisys, η HITACHI, η IBM, κ.ά.

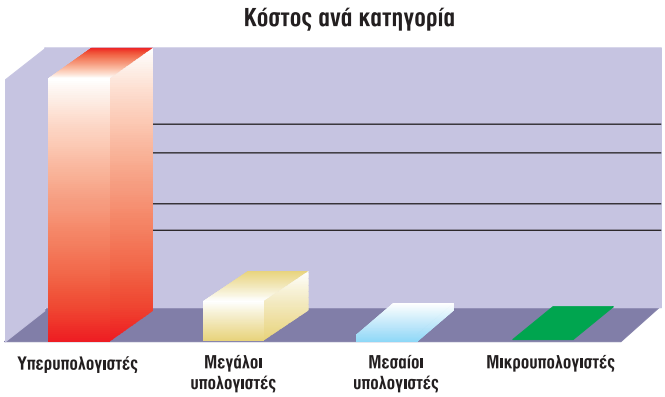
Τα μεγάλα, σε σχέση με τους μικροϋπολογιστές, συστήματα διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: στους Υπερυπολογιστές, στους Μεγάλους υπολογιστές και στους Μεσαίους υπολογιστές.

α) **Υπερυπολογιστές** (Supercomputers): Είναι οι μεγαλύτεροι, ισχυρότεροι και ακριβότεροι υπολογιστές. Η υπολογιστική τους ισχύς κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικές χιλιάδες MIPS και μπορούν να εξυπηρετούν χιλιάδες χρήστες.

β) **Μεγάλοι υπολογιστές** (Mainframes): Αυτοί οι υπολογιστές μπορούν να εξυπηρετήσουν εκατοντάδες ή και μερικές χιλιάδες τερματικά. Είναι πολύ ισχυρά συστήματα γενικής χρήσης, αλλά και πολύ ακριβά. Διαθέτουν μνήμη της τάξεως των gigabyte και υπολογιστική ισχύ εκατοντάδες MIPS. Ως περιφερειακή μνήμη χρησιμοποιούν συστοιχίες σκληρών δίσκων μεγάλης χωρητικότητας, με μεγάλη ταχύτητα προσπέλασης, μονάδες ταινίας, κ.ά.

γ) **Μεσαίοι υπολογιστές** ή **μίνι-υπολογιστές** (Mini-computers): Κατατάσσονται ανάμεσα στους μικροϋπολογιστές και τα μεγαλύτερα συστήματα και ως προς την ισχύ και ως προς το κόστος. Δημιουργήθηκαν ειδικά ως συστήματα πολλών χρηστών και μπορούν να εξυπηρετήσουν δίκτυα μικροϋπολογιστών ή τερματικά. Χρησιμοποιούνται και ως αυτόνομες μονάδες αλλά και συνδεδεμένοι με μεγαλύτερα συστήματα.

Η σειρά CRAY ORIGIN2000.
Ανήκει στην κατηγορία των υπερυπολογιστών, με πολύ μεγάλες δυνατότητες επέκτασης. Μπορεί να διαθέτει μέχρι 128 επεξεργαστές.



Οι επιδόσεις των συστημάτων αυξήθηκαν τα τελευταία 35 χρόνια κατά 1 εκ. φορές, ενώ η τιμή τους μειώθηκε κατά 1.000 φορές.

5.2.1 Διαφορετική τεχνολογία - Αντίστοιχη αρχιτεκτονική

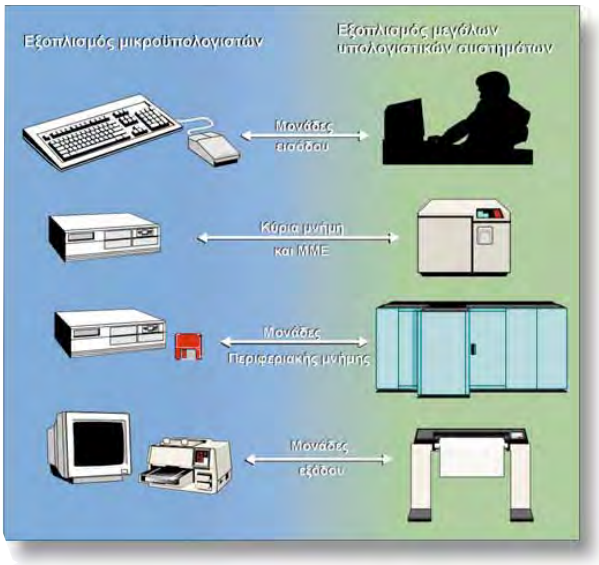
Με τη διαρκή εξέλιξη των υπολογιστών όλων των τύπων, οι προαναφερθείσες κατηγορίες είναι σχετικές και τα όρια μεταξύ τους ασαφή. Η ταχύτητα επεξεργασίας των σημερινών μικροϋπολογιστών είναι αντίστοιχη με αυτήν που διέθεταν μεγάλα συστήματα πριν από δύο δεκαετίες. Παρ' όλα αυτά, η **τεχνολογία του υλικού** στις βασικές και περιφερειακές μονάδες των μεγάλων συστημάτων εξακολουθεί να υπερτερεί σε κρίσιμα σημεία. Είναι μεν πολύ δαπανηρή, αλλά προσφέρει πολύ μεγαλύτερη εγγύηση στην αξιοπιστία και κυρίως στην ασφάλεια των παραγόμενων και φυλασσόμενων πληροφοριών.
Η αρχή λειτουργίας, όμως, όλων των κατηγοριών είναι κοινή και βασίζεται, όπως ήδη αναφέρθηκε, στην αρχή:

Υπερυπολογιστής της σειράς CRAY C90 (δεκαετία '90)

είσοδος => επεξεργασία => έξοδος

Όλα, λοιπόν, τα συστήματα διαθέτουν:

- Συσκευές εισόδου
- Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας και κύρια μνήμη
- Συσκευές εξόδου
- Συσκευές αποθήκευσης.



Μονάδες εισόδου-εξόδου σχηματικά

5.2.2 Πεδία εφαρμογών και εξέλιξη των μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων

Οι Μεγάλοι υπολογιστές είναι τα πρώτα συστήματα που κατασκευάστηκαν για μεγάλες απαιτήσεις στις αρχές της δεκαετίας του '50. Είναι συστήματα πολλών χρηστών (multiuser), με πολλά τερματικά.
Χρησιμοποιούνται συνήθως σε οργανισμούς, σε μεσαίες και μεγάλες εταιρείες, σε ερευνητικά κέντρα, κ.ά.

Αυτοί που κυκλοφορούν σήμερα διαθέτουν πολλούς επεξεργαστές, οι οποίοι μπορούν να εργάζονται παράλληλα, αυξάνοντας την υπολογιστική ισχύ του συστήματος.
Το μέγεθός τους εξακολουθεί να είναι μεγάλο. Η κύρια μνήμη, η ΚΜΕ και οι αποθηκευτικές μονάδες καταλαμβάνουν μεγάλη επιφάνεια. Για τη λειτουργία τους χρειάζονται ειδικές εγκαταστάσεις σε κλιματιζόμενους χώρους, όπου δεν επιτρέπεται η είσοδος παρά μόνο στην ομάδα των ειδικών που έχει την ευθύνη της λειτουργίας τους.
Το κόστος κατασκευής τους είναι πολύ μεγάλο. Ακριβά κοστίζει επίσης και η ανάπτυξη του λογισμικού που χρησιμοποιούν καθώς και η συντήρησή του.

VAX 7000 systems στην κατηγορία των μεσαίων υπολογιστών

Οι **Μεσαίοι** υπολογιστές δημιουργήθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του ‘60, για να καλύψουν τις ανάγκες των μικρών επιχειρήσεων που αυξάνονταν συνεχώς, αλλά και τις ανάγκες της διαστημικής βιομηχανίας, με υπολογιστές ισχυρούς, μικρούς σε μέγεθος και χαμηλού βάρους. Με τη διαρκή αύξηση των δυνατοτήτων τους, σήμερα είναι εφάμιλλοι των μεγάλων συστημάτων σε πολλές κατηγορίες εφαρμογών.
Τα λειτουργικά συστήματα που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές αυτής της κατηγορίας υποστηρίζουν πολυδιεργασία (multitasking), εκτέλεση δηλαδή, περισσοτέρων από ένα προγραμμάτων ταυτόχρονα.

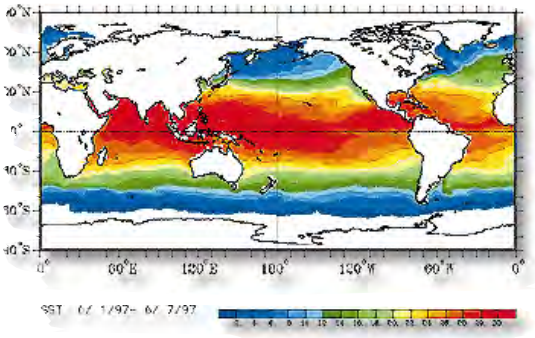
HITACHI SR2201
Κορυφαίο μοντέλο, στην κατηγορία των υπερυπολογιστών: Παράλληλη επεξεργασία, τεχνολογία RISC, δυνατότητα για περισσότερες από 600 δισεκατομμύρια πράξεις κινητής υποδιαστολής. Μπορεί να έχει περισσότερους από 32 και μέχρι 2048 επεξεργαστές

Οι **Υπερυπολογιστές** είναι οι πιο ακριβοί και ισχυροί. Η υπολογιστική τους ισχύς κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες έως και χιλιάδες MIPS. Δεν είναι γενικής χρήσης συστήματα, όπως οι μεγάλοι υπολογιστές, αλλά χρησιμοποιούνται κυρίως για ειδικά προβλήματα. Διαθέτουν πολλούς παράλληλους επεξεργαστές. Οι πολυάριθμες ΚΜΕ μπορούν να πραγματοποιούν μεγάλο πλήθος λειτουργιών ταυτόχρονα. Κατά συνέπεια, μπορούν να επεξεργαστούν δεδομένα από χιλιάδες, ακόμα και δεκάδες χιλιάδων τερματικά ή απομακρυσμένους υπολογιστές. Χρησιμοποιούνται κυρίως:

- από μεγάλα πανεπιστήμια και ερευνητικούς οργανισμούς για επιστημονικές εφαρμογές, πυρηνικές έρευνες, διαστημικά προγράμματα, προσομοιώσεις φαινομένων, κ.ά.
- από στρατιωτικές υπηρεσίες, για την προσομοίωση πολεμικών σεναρίων
- από τη βιομηχανία για το σχεδιασμό αεροσκαφών και άλλων μέσων μεταφοράς (τρένων, σκαφών, αυτοκινήτων, κλπ.)
- από εταιρείες πετρελαίου για την ανάλυση πετρωμάτων και δειγματικών λήψεων κοιτασμάτων
- από μετεωρολογικούς σταθμούς και υπηρεσίες για τις καιρικές προβλέψεις, τις κλιματολογικές έρευνες, σεισμικές αναλύσεις, κλπ.
- από κυβερνητικές υπηρεσίες, όπως τα υπουργεία, οι στατιστικές υπηρεσίες, κ.ά.

CRAY - 1
Ο πρώτος υπερυπολογιστής (1976)

Όλες αυτές οι εφαρμογές απαιτούν γρήγορη ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων. Για την πρόβλεψη του καιρού, για παράδειγμα, αναλύεται τεράστιος όγκος δεδομένων από δορυφορικούς και εκατοντάδες επίγειους μετεωρολογικούς σταθμούς.



Το φαινόμενο EL NINIO

Το μοντέλο ONYX2 της SiliconGraphics μπορεί να προβάλλει 80 εκατομμύρια πολύγωνα το δευτερόλεπτο

5.3 Κατηγορίες μικροϋπολογιστών

Οι μικροϋπολογιστές άρχισαν να διαδίδονται στα τέλη της δεκαετίας του '70, από κατασκευάστριες εταιρείες όπως η Commodore, η Atari, η Apple, η Texas Instrument, κ.ά. Η μεγάλη απήχηση που είχαν στην αγορά ώθησε και εταιρείες που ήταν προσανατολισμένες σε μεγάλα ως τότε συστήματα, όπως η IBM, να ασχοληθούν με αυτήν την κατηγορία υπολογιστών.

Στα χρόνια που επακολούθησαν, η εξέλιξή τους είναι κάτι περισσότερο από εντυπωσιακή. Ένας σημερινός μικροϋπολογιστής μπορεί να αντιμετωπίσει εφαρμογές που απαιτούσαν πριν από λίγα χρόνια πολύ μεγαλύτερο σύστημα. Αυτό που χαρακτηρίζει την τεχνολογία των μικροϋπολογιστών είναι ότι η ΚΜΕ είναι ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα (chip), που λέγεται **μικροεπεξεργαστής**.

Στην αγορά έχουν επικρατήσει δύο είδη μικροϋπολογιστών διαφορετικής τεχνολογίας και με διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, οι οποίοι διαρκώς εξελίσσονται:

- αυτοί που συνηθίζεται να λέγονται PC's (από το Personal Computers) και είναι ευρύτερα διαδεδομένοι και
- οι υπολογιστές της εταιρείας Apple.

Το μοντέλο Power της Apple συνδυάζει και τις δύο τεχνολογίες.

Μικροϋπολογιστής VAX3100

Ο πρώτος μικροεπεξεργαστής που κυκλοφόρησε στο εμπόριο ήταν ο INTEL 4004, το 1971.

Μοντέλα Power Macintosh G3 σε επιτραπέζιο τύπο και τύπο δαπέδου (πύργο).

PC Server System 390 της IBM

5.3.1 Πεδία εφαρμογών των μικροϋπολογιστών

Οι μικροϋπολογιστές χρησιμοποιούνται συνήθως μεμονωμένα από ένα χρήστη, μπορούν όμως να αποτελέσουν τον κεντρικό υπολογιστή σε ένα μικρό τοπικό δίκτυο ή να χρησιμοποιηθούν ως κόμβος σε δίκτυο μεγαλύτερου συστήματος. Στην τελευταία περίπτωση αποκτούν ιδιαίτερα αυξημένες δυνατότητες από την αξιοποίηση των πόρων του δικτύου.
Εφαρμογές που άλλοτε προορίζονταν για μεγαλύτερα συστήματα, σήμερα χρησιμοποιούνται από μικροϋπολογιστές σε περιβάλλον δικτύου.
Μεμονωμένοι ή δικτυωμένοι, οι μικροϋπολογιστές χρησιμοποιούνται παντού: στο σπίτι, στο γραφείο, στην εκπαίδευση, σε μικρές επιχειρήσεις, στη βιομηχανία, κλπ.
Για τη χρήση τους δεν απαιτούνται ειδικές συνθήκες, όπως στα μεγάλα συστήματα, επομένως μπορούν να λειτουργήσουν «όπου υπάρχει παροχή ρεύματος».

5.3.2 Τύποι μικροϋπολογιστών

Ανάλογα με το σχήμα τους, οι μικροϋπολογιστές διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- γραφείου (επιτραπέζιοι υπολογιστές)
- πύργου (υπολογιστές δαπέδου)
- και φορητούς.

Οι **φορητοί μικροϋπολογιστές**, που δεν υστερούν καθόλου σε υπολογιστική ισχύ, έχουν μεγάλη διάδοση τα τελευταία χρόνια, έχουν όμως ακριβότερο κόστος. Λόγω του περιορισμού στις διαστάσεις έχουν μονάδα δίσκου μικρών διαστάσεων αλλά με αντοχή στους κραδασμούς, συνεπτυγμένο πληκτρολόγιο (μερικά πλήκτρα έχουν πολλαπλές λειτουργίες) και ως ποντίκι χρησιμοποιούν συνήθως **ιχνόσφαιρα** (trackball) ή άλλη συσκευή κατάδειξης.

Οι οθόνες των φορητών μικροϋπολογιστών είναι επίπεδες υγρών κρυστάλλων (LCD/Liquid Crystal Display), με κύριο πλεονέκτημα το μικρό όγκο.

Μοντέλο φορητού της Hewlett Packard

Τέλος, οι **προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί (PDA** - **P**ersonal **D**igital **A**ssistant) είναι μινιατούρες υπολογιστών, που χωράνε σε μια παλάμη και κατακτούν συνέχεια έδαφος.

Οι προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί δεν περιορίζονται μόνο σε αριθμητικούς υπολογισμούς, όπως τα γνωστά κομπιουτεράκια (calculators). Με κατάλληλο λογισμικό εκτελούν χρέη γραμματέως, εξυπηρετούν στην οργάνωση του χρόνου και των ραντεβού, χρησιμεύουν ως εγκυκλοπαίδεια - λεξικό, αλλά και ως επιστημονικός σύμβουλος για το γιατρό, το δικηγόρο, κλπ., αρκεί να είναι εφοδιασμένοι με τις κατάλληλες βάσεις γνώσης. Κυρίως, όμως, η δυνατότητα των υπολογιστών παλάμης να συνδέονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες με έναν επιτραπέζιο υπολογιστή, τους καθιστά ένα πολύ χρήσιμο εξάρτημά του.
Μια τέτοια μινιατούρα έχει πολύ μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ από τον πρώτο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

5.3.3 Σταθμοί εργασίας

Οι **Σταθμοί εργασίας** (workstation) κατατάσσονται ανάμεσα στους μεσαίους υπολογιστές και τους μικροϋπολογιστές, χωρίς να υπάρχει μεταξύ τους μια σαφής διαχωριστική γραμμή.
Οι υπολογιστές αυτοί χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές που απαιτούν κυρίως υψηλής ποιότητας γραφικά, χωρίς ιδιαίτερα μεγάλη υπολογιστική ισχύ, όπως είναι οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι μηχανικοί (CAD/CAM), η επιτραπέζια τυπογραφία, η ανάπτυξη λογισμικού, κ.ά.

Ο σταθμός εργασίας ultra450 της SUN είναι κατάλληλος για επιτραπέζια τυπογραφία

Μπορούν, όπως και οι μικροϋπολογιστές, να χρησιμοποιηθούν από ένα μόνο χρήστη ή σε τοπικό δίκτυο ανάλογα με τις ανάγκες.

Στη γλώσσα των δικτύων υπολογιστών, σταθμός εργασίας αποκαλείται κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος σε ένα τοπικό δίκτυο.

VAX 4000 Workstation (για δισδιάστατα και τρισδιάστατα γραφικά)

Ανακεφαλαίωση

Η τεχνολογία του υλικού στις διάφορες κατηγορίες υπολογιστών διαφέρει, η αρχιτεκτονική τους, όμως, είναι αντίστοιχη.

Τα κύρια διακριτικά γνωρίσματα ανάμεσα στις διάφορες κατηγορίες υπολογιστών είναι:

- η υπολογιστική ισχύς, δηλαδή
  - η ταχύτητα επεξεργασίας (ταχύτητα ρολογιού, μήκος λέξης, χρόνος προσπέλασης μνήμης, ύπαρξη κρυφής μνήμης, εύρος διαύλου επικοινωνίας)
  - η χωρητικότητα της κύριας μνήμης
- το πλήθος των μονάδων εισόδου-εξόδου.

Οι κύριες κατηγορίες υπολογιστών είναι:

- οι υπερυπολογιστές
- οι μεγάλοι υπολογιστές
- οι μεσαίοι υπολογιστές
- οι μικροϋπολογιστές.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα διακριτικά γνωρίσματα και τα πεδία εφαρμογών των υπολογιστών κάθε κατηγορίας διαρκώς μεταβάλλονται, έτσι δεν είναι σαφείς οι διαχωριστικές γραμμές ανάμεσά τους.

Οι **μικροϋπολογιστές** χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή σε δίκτυο, ενώ μπορούν να δεχτούν περιορισμένο πλήθος περιφερειακών.

Οι **φορητοί μικροϋπολογιστές** είναι ισάξιοι των επιτραπέζιων, έχουν όμως ακριβότερο κόστος.

Οι **σταθμοί εργασίας** είναι μικροϋπολογιστές με ιδιαίτερες δυνατότητες, που χρησιμοποιούνται συνήθως για συγκεκριμένη επαγγελματική εργασία. Χρησιμοποιούνται μεμονωμένα ή σε δίκτυο.

Ερωτήσεις

1. Ποια είναι τα διακριτικά γνωρίσματα για την κατάταξη των υπολογιστών σε κατηγορίες;

α) . . . . . .

β) . . . . . .

2. Να συμπληρώσετε τα κενά, επιλέγοντας τις κατάλληλες λέξεις από αυτές που παρατίθενται στο αντίστοιχο ερώτημα:

α) Οι δυνατότητες ενός συστήματος καθορίζονται από:
1. την ταχύτητα . . . . . .
2. τη χωρητικότητα της . . . . . .
3. το πλήθος των . . . . . .
(επεξεργασία, κρυφή μνήμη, μονάδες εισόδου-εξόδου, κύρια μνήμη)

β) Η ταχύτητα επεξεργασίας εξαρτάται από
1. την ταχύτητα του ..... της ΚΜΕ
2. το μήκος της ..... της ΚΜΕ
3. το χρόνο .... στη μνήμη
4. το ..... και την ..... του διαύλου επικοινωνίας
(εύρος, λέξη, ρολόι, προσπέλαση δεδομένων, ταχύτητα, επεξεργασία)

γ) Η υπολογιστική ισχύς προσδιορίζεται από την ταχύτητα επεξεργασίας και τη .... Μετριέται σε .....

(ταχύτητα επεξεργασίας, MIPS, χωρητικότητα μνήμης)

3. Σε ποια βασική αρχή στηρίζεται η αρχιτεκτονική των υπολογιστικών συστημάτων, ανεξάρτητα από την κατηγορία στην οποία ανήκουν;

4. Να αναφέρετε τις κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

5. Να αναφέρετε μερικά από τα πεδία εφαρμογών των υπερυπολογιστών και των μεσαίων συστημάτων.

6. Να σημειώσετε την ή τις κατηγορίες υπολογιστών που είναι κατάλληλες για κάθε ένα από τους φορείς που ακολουθούν:

	υπερ-υπολογιστές	μεγάλοι υπολογιστές	μεσαίοι υπολογιστές	μικρο-υπολογιστές
Μετεωρολογικές Υπηρεσίες				
Μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις				
Μικρές επιχειρήσεις				
Βιομηχανία κατασκευής αεροσκαφών				
Μεγάλα ερευνητικά κέντρα και οργανισμοί				
Μεγάλοι Οργανισμοί (ΟΤΕ, ΔΕΗ, κλπ.)				
Κυβερνητικές Υπηρεσίες				
Πολυκατάστημα				
Σχολικά εργαστήρια				
Πανεπιστήμια				
Τράπεζες				

7. Ποια μονάδα διαφοροποιεί τους μικροϋπολογιστές από τα υπόλοιπα υπολογιστικά συστήματα;

8. Να αναφέρετε τους τύπους μικροϋπολογιστών, σε σχέση με το μέγεθος και τη μορφή τους.

9. Να αναφέρετε μερικά από τα πεδία εφαρμογών των μικροϋπολογιστών.

10. Να αναφέρετε μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των φορητών υπολογιστών.

11. Σε ποιες περιπτώσεις ένας μικροϋπολογιστής χαρακτηρίζεται ως «Σταθμός εργασίας»;

12. Γιατί, κατά τη γνώμη σας, είναι ακριβότεροι οι φορητοί σε σχέση με τους υπόλοιπους μικροϋπολογιστές;

Γλωσσάριο

Μεγάλοι υπολογιστές	Ισχυρά συστήματα γενικής χρήσης. Μπορούν να εξυπηρετήσουν πολύ μεγάλο αριθμό χρηστών.
Μεσαίοι υπολογιστές	Υπολογιστές που κατατάσσονται ανάμεσα στους μεγάλους υπολογιστές και τους μικροϋπολογιστές.
Μικροϋπολογιστές	Υπολογιστές που χαρακτηρίζονται από την τεχνολογία του μικροεπεξεργαστή, δεδομένου ότι όλη η ΚΜΕ περιέχεται σε ένα ή λίγα ενοποιημένα κυκλώματα.
Προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί	Μινιατούρες υπολογιστών για βοηθητικές εργασίες.
Ταχύτητα επεξεργασίας	Χαρακτηριστικό που εξαρτάται από την ταχύτητα του ρολογιού της ΚΜΕ και της μνήμης, το μήκος λέξης και το εύρος και την ταχύτητα διαύλου.
Υπερυπολογιστές	Οι πλέον γρήγοροι και δαπανηροί υπολογιστές. Χρησιμοποιούνται για ειδικές εφαρμογές που απαιτούν τεράστιο πλήθος υπολογισμών.
Υπολογιστική ισχύς	Χαρακτηριστικό που προσδιορίζεται από την ταχύτητα επεξεργασίας και τη χωρητικότητα της κύριας μνήμης
Φορητοί μικροϋπολογιστές	Μικροϋπολογιστές μικρού μεγέθους και βάρους, ώστε να μεταφέρονται εύκολα. Διακρίνονται σε laptops, notebooks και sub-notebooks, ανάλογα με το βάρος τους.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.cray.com

Θα βρείτε τύπους και εφαρμογές υπερυπολογιστών CRAY.

http://www.s390.ibm.com

Θα βρείτε χαρακτηριστικά και εφαρμογές των μεγάλων υπολογιστών της σειράς S/390 της εταιρείας IBM.

http://www.mfsp.com

Τοποθεσία στο Διαδίκτυο για συντήρηση Μεγάλων υπολογιστών (MFSP / MainFrames Service Providers).

http://www.digital.com

Τοποθεσία της εταιρείας digital, για Μεσαίους και Μεγάλους υπολογιστές.

http://www.microtec.net

Στην τοποθεσία αυτή θα βρείτε τη θεματική ενότητα PC Museum, απ' όπου μπορείτε να αντλήσετε πληροφορίες σχετικές με την ιστορία των μικροϋπολογιστών.

http://www.workstation.digital.com/

Σταθμοί εργασίας από την εταιρεία COMPAQ.

Βιβλιογραφία

Ομάδα συγγραφέων, **Εισαγωγή στους υπολογιστές,** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Περιγράφει την εξέλιξη και λειτουργία των υπολογιστών με εξαιρετική εικονογράφηση.

Μ. Βραχάτης, Σ. Παπαδάκης, **ΜικροΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ,** Εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα 1995

Ενα κατατοπιστικό βοήθημα για τη λειτουργία των μικροϋπολογιστών.

Ομάδα Συγγραφέων, **Ο Προσωπικός υπολογιστής (PC),** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Πολλά ενδιαφέροντα σχετικά με τη λειτουργία των προσωπικών υπολογιστών. Πολύ καλή και κατατοπιστική εικονογράφηση.

Η. Λυπιτάκης, **Ο ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ,** Εκδ. ΛΕΑ, Αθήνα 1997

Μια σφαιρική προσέγγιση του κόσμου των υπολογιστών. Αφιερώνει αρκετές σελίδες στις διάφορες κατηγορίες συστημάτων.

Ομάδα συγγραφέων, **Ταχύτητα και Ισχύς,** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Πολλά μυστικά της λειτουργίας των υπολογιστών και αναφορές σε ενδιαφέρουσες εφαρμογές. Πολύ καλή και κατατοπιστική εικονογράφηση.

Λάσκαρη, **Μικροϋπολογιστές και Πληροφορική**

Εκτενής αναφορά στους μικροϋπολογιστές.

Coffee, **Teaches PCs,** ISBN 0789717034

Πλήρης οδηγός για να δοκιμάσετε τον μικροϋπολογιστή σας.

- **Ποια είναι τα κοινά και ποια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του λογισμικού που διατίθεται έτοιμο προς χρήση;**
- **Σε ποιες περιπτώσεις υπάρχει ανάγκη να αναπτυχθεί λογισμικό κατόπιν παραγγελίας;**
- **Πώς είναι δυνατόν να μεταφέρουμε και να ενσωματώνουμε τμήματα εργασιών από το περιβάλλον ενός λογισμικού σε άλλο;**
- **Έχουμε δικαίωμα να χρησιμοποιήσουμε λογισμικό που δεν έχουμε αγοράσει; Τι είναι η πειρατεία λογισμικού; Γιατί πρέπει να υπάρχει σεβασμός στα πνευματικά δικαιώματα;**
- **Από πού προμηθευόμαστε το λογισμικό που μας χρειάζεται;**
- **Βάσει ποιων κριτηρίων γίνεται η αξιολόγηση του λογισμικού;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Λογισμικό εφαρμογών

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις κατηγορίες λογισμικού και τα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας.**
- **Τη δυνατότητα μεταφοράς και ενσωμάτωσης πληροφοριών από μία εφαρμογή σε άλλη.**
- **Τους τρόπους διάθεσης λογισμικού και τους περιορισμούς σχετικά με τα δικαιώματα χρήσης.**
- **Τα κριτήρια αξιολόγησης λογισμικού.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

6. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

6.1 Τυποποιημένο λογισμικό εφαρμογών 151

6.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά 152

6.1.2 Κατηγορίες τυποποιημένου λογισμικού 157

6.1.3 Σύνδεση και ενσωμάτωση αντικειμένων 173

6.1.4 Εκδόσεις, διάθεση και δικαιώματα χρήσης λογισμικού 174

6.2 Κατά παραγγελία λογισμικό 179

6.3 Αξιολόγηση λογισμικού 179

Ανακεφαλαίωση 181

Ερωτήσεις 182

Γλωσσάριο 186

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 187

Βιβλιογραφία 188

Όπως τονίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το **λογισμικό συστήματος** είναι απαραίτητο για να τεθεί σε λειτουργία το υπολογιστικό σύστημα, να εξασφαλιστεί η επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής και να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση των πόρων του συστήματος. Τα προγράμματα, λοιπόν, που συνιστούν το λογισμικό συστήματος είναι **προσανατολισμένα στη λειτουργία της μηχανής**.

Σκοπός, όμως, της καλής λειτουργίας και της χρήσης του υπολογιστή είναι η αποτελεσματική υποστήριξη του ανθρώπου σε κάθε του δραστηριότητα. Για το σκοπό αυτό, εκτός από το λογισμικό συστήματος είναι απαραίτητο και το κατάλληλο για κάθε περίπτωση **λογισμικό εφαρμογών** (application software). Σ' αυτήν την κατηγορία λογισμικού συγκαταλέγονται όλα τα προγράμματα που μετατρέπουν τον υπολογιστή σε εξειδικευμένο κάθε φορά μηχάνημα, για συγκεκριμένη εργασία. Έτσι, ο υπολογιστής γίνεται πολύτιμο εργαλείο στα χέρια του γραμματέα, του λογιστή, του συγγραφέα, του σχεδιαστή, του μηχανικού, του επιστήμονα, του εμπόρου, του καλλιτέχνη, του μαθητή, αλλά και ελκυστικό και ενδιαφέρον παιχνίδι στις ώρες ψυχαγωγίας.

Η ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογών σχεδιάζεται με βάση τις απαιτήσεις συγκεκριμένης κατηγορίας χρηστών. Πρόκειται λοιπόν για προγράμματα που είναι **προσανατολισμένα στις ανάγκες και στις απαιτήσεις του χρήστη**.

Όποια κατηγορία συστημάτων και αν έχει στη διάθεσή του ο χρήστης, αυτό που θα παίξει τον κύριο ρόλο στην αποτελεσματική αντιμετώπιση της εργασίας του και στην αύξηση της παραγωγικότητας είναι το κατάλληλο λογισμικό. Η επιλογή, λοιπόν, ενός υπολογιστικού συστήματος πρέπει να έχει ως γνώμονα τα πεδία εφαρμογών που αυτό μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά.

Το λογισμικό εφαρμογών διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- το **τυποποιημένο λογισμικό** (packed software), που κυκλοφορεί έτοιμο στο εμπόριο και καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό αναγκών της αγοράς, και
- το **κατά παραγγελία λογισμικό** (custom software), που αναπτύσσεται κατόπιν παραγγελίας για μεμονωμένες εφαρμογές, με εξειδικευμένες απαιτήσεις.

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στους μικροϋπολογιστές ανήκει ως επί το πλείστον στην πρώτη κατηγορία, ενώ για τα μεγάλα συστήματα απαιτείται συνήθως λογισμικό της δεύτερης κατηγορίας.

6.1 Τυποποιημένο λογισμικό εφαρμογών

Το τυποποιημένο λογισμικό εφαρμογών περιλαμβάνει όλες τις εφαρμογές που προορίζονται για εργασίες κοινές για μια μεγάλη μερίδα χρηστών, όπως είναι η γραφή κειμένων, η σχεδίαση, η ταξινόμηση και η στατιστική επεξεργασία δεδομένων, η λογιστική, η διαχείριση μικρών επιχειρήσεων, η ψυχαγωγία, κ.ά.

Οι περισσότερες από αυτές τις εφαρμογές προορίζονται συνήθως για μικροϋπολογιστές και πωλούνται ως τυποποιημένο προϊόν σε **...πακέτο**. Η συσκευασία ενός πακέτου λογισμικού περιλαμβάνει τα αρχεία της εφαρμογής αποθηκευμένα σε CD-ROM ή σε μια σειρά από αριθμημένες δισκέτες, την

Οίκοι Λογισμικού (Software Houses) Για την ανάπτυξη λογισμικού εφαρμογών έχουν δημιουργηθεί πολλές εταιρείες, μεγάλες και μικρές. Πολλές από αυτές είναι πολυεθνικές και ασχολούνται κυρίως με την ανάπτυξη και τη διάδοση τυποποιημένου λογισμικού ευρείας χρήσης. Τα προϊόντα τους διατίθενται σε καταστήματα ειδών πληροφορικής ή σε βιβλιοπωλεία, στα οποία τελευταία συνηθίζεται να υπάρχει ιδιαίτερο τμήμα για την πώληση τυποποιημένου λογισμικού.

άδεια χρήσης, καθώς και εγχειρίδια με τις οδηγίες χρησιμοποίησης και αξιοποίησης της εφαρμογής.

Πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα

Τα πακέτα λογισμικού έχουν πολλά **πλεονεκτήματα**, σε σχέση με την ανάπτυξη μιας εφαρμογής κατά παραγγελία, όπως:

- κοστίζουν λιγότερο, γιατί κυκλοφορούν σε πολλά αντίτυπα και έτσι μειώνεται η τιμή τους
- είναι ετοιμοπαράδοτα και δοκιμασμένα
- διαθέτουν εξελιγμένα εγχειρίδια χρήσης και πολλές φορές και πρόγραμμα εκμάθησης (tutorial).

Είναι γεγονός, όμως, ότι δεν λείπουν και τα **μειονεκτήματα**, με κυρίαρχο την έλλειψη δυνατότητας προσαρμογής ενός τυποποιημένου πακέτου στις ανάγκες του χρήστη, ο οποίος είναι αναγκασμένος να αποδέχεται τη συγκεκριμένη έκδοση, έτσι όπως είναι.

Από την άλλη πλευρά, οι εταιρείες στην προσπάθειά τους να καλύψουν κάθε δυνατή ανάγκη, αλλά και για λόγους ανταγωνισμού μεταξύ τους, οδηγούνται μερικές φορές στην ενσωμάτωση λειτουργιών που είναι χρήσιμες σε σπάνιες περιπτώσεις. Αρνητική συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι η κατ' ανάγκη διόγκωση του λογισμικού, με αποτέλεσμα την αύξηση των απαιτήσεων ως προς τους πόρους του συστήματος (χωρητικότητα δίσκου, μνήμης, κλπ.).

6.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Οι διαρκώς αυξανόμενες δυνατότητες του υλικού προετοιμάζουν το έδαφος για την εξέλιξη της τεχνολογίας λογισμικού, με σκοπό την παραγωγή προϊόντων υψηλότερου επιπέδου και ως προς τις δυνατότητες που προσφέρουν αλλά και ως προς το βαθμό ευκολίας στη χρήση τους.

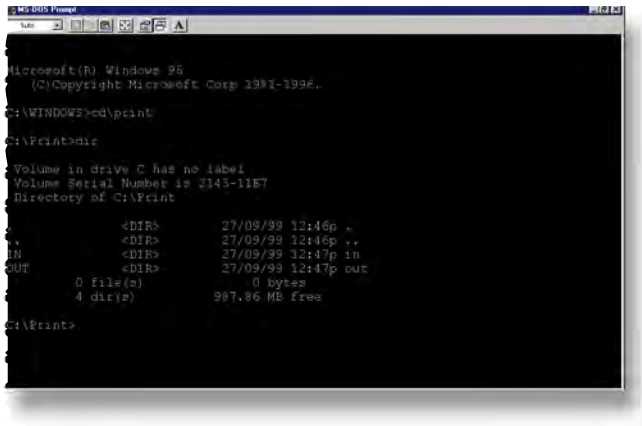
Ο απλός χρήστης προσδοκά να χρησιμοποιήσει τον υπολογιστή στην εργασία του, χωρίς να είναι αναγκασμένος να κατέχει εξειδικευμένες και σε βάθος γνώσεις σχετικά με τη λειτουργία του.

Περιβάλλον επικοινωνίας

Για την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής δημιουργείται ένα περιβάλλον επικοινωνίας που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο προβάλλεται στην οθόνη η εργασία που εκπονεί ο χρήστης, τον τρόπο με τον οποίο ενεργοποιούνται οι λειτουργίες για την επεξεργασία της και τον τρόπο με τον οποίο εμφανίζονται τα μηνύματα προς το χρήστη. Το περιβάλλον αυτό λέγεται **διεπαφή χρήστη** (user interface) και διευκολύνει την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής για την αξιοποίηση του λογισμικού.

Επικοινωνία μέσω εντολών

Ο σχεδιασμός ενός περιβάλλοντος επικοινωνίας περιοριζόταν αρχικά στην αναγνώριση λέξεων-κλειδιών, συμβόλων και εντολών (command driven), τις οποίες είτε πληκτρολογούσε ο χρήστης είτε τις ενεργοποιούσε με τη βοήθεια συνδυασμού πλήκτρων.



Οθόνη στο περιβάλλον του ΛΣ DOS.
Για κάθε λειτουργία πληκτρολογείται η αντίστοιχη εντολή.

Επικοινωνία μέσω έτοιμων καταλόγων επιλογών

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας λογισμικού διευκολύνθηκε στη συνέχεια το έργο του χρήστη με τη βοήθεια έτοιμων καταλόγων που περιελάμβαναν εντολές και ρυθμίσεις, τις οποίες ο χρήστης μπορούσε να επιλέξει είτε με τη βοήθεια συνδυασμού πλήκτρων είτε με το ποντίκι.

Οθόνη από τον συντάκτη κειμένου «Edit» για DOS. Οι λειτουργίες περιλαμβάνονται κατά ομάδες σε πτυσσόμενους καταλόγους που ανοίγουν με τη βοήθεια των λειτουργικών πλήκτρων F1, F2 ...

Επικοινωνία μέσω εικονιδίων και καταλόγων επιλογών

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί τα γνωστά γραφικά περιβάλλοντα -π.χ. MacOs, Ms-Windows, OS/2, X-Windows- που βελτίωσαν κατά πολύ τον τρόπο επικοινωνίας με τον υπολογιστή. Οι χειρισμοί του χρήστη κατευθύνονται από εμφανούς σημασίας εικονίδια ή έτοιμες επιλογές σε πτυσσόμενους καταλόγους και ενεργοποιούνται ή επιλέγονται με τη βοήθεια του ποντικιού.

Εικονίδια-εργαλεία, κουμπιά, επεξηγηματικές ενδείξεις που ακολουθούν το δείκτη του ποντικιού και το πάντα πολύτιμο πρόγραμμα βοήθειας...
Ο χρήστης διευκολύνεται να ανακαλύψει μόνος του τις βασικές λειτουργίες μιας εφαρμογής, χωρίς να χρειάζεται να ανατρέχει σε εγχειρίδια χρήσης.

Ένας άλλος τρόπος επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής, που αναπτύσσεται συνεχώς στις μέρες μας, στηρίζεται στην αναγνώριση της κίνησης διαφόρων μελών του σώματος. Αυτό το είδος επικοινωνίας χρησιμοποιείται σε εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, απαιτεί όμως ειδικές συσκευές εισόδου-εξόδου οι οποίες κοστίζουν προς το παρόν πολύ ακριβά.
Η προσπάθεια για την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής με τη χρήση φωνής περιορίζεται προς το παρόν σε ορισμένες εφαρμογές. Η εξέλιξη αυτής της δυνατότητας αναμένεται να κάνει ακόμα πιο προσιτούς τους υπολογιστές στο πλατύ κοινό.

Για πολλές εφαρμογές κυκλοφορούν προϊόντα λογισμικού από διαφορετικές εταιρείες. Το περιβάλλον τους, όμως, έχει παρόμοιο σχεδιασμό. Έτσι, αν μάθει κάποιος να χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο λογισμικό, δεν δυσκολεύεται να χρησιμοποιήσει στο μέλλον και κάποιο άλλο αντίστοιχο.

Setup.exe

Διαδικασία εγκατάστασης

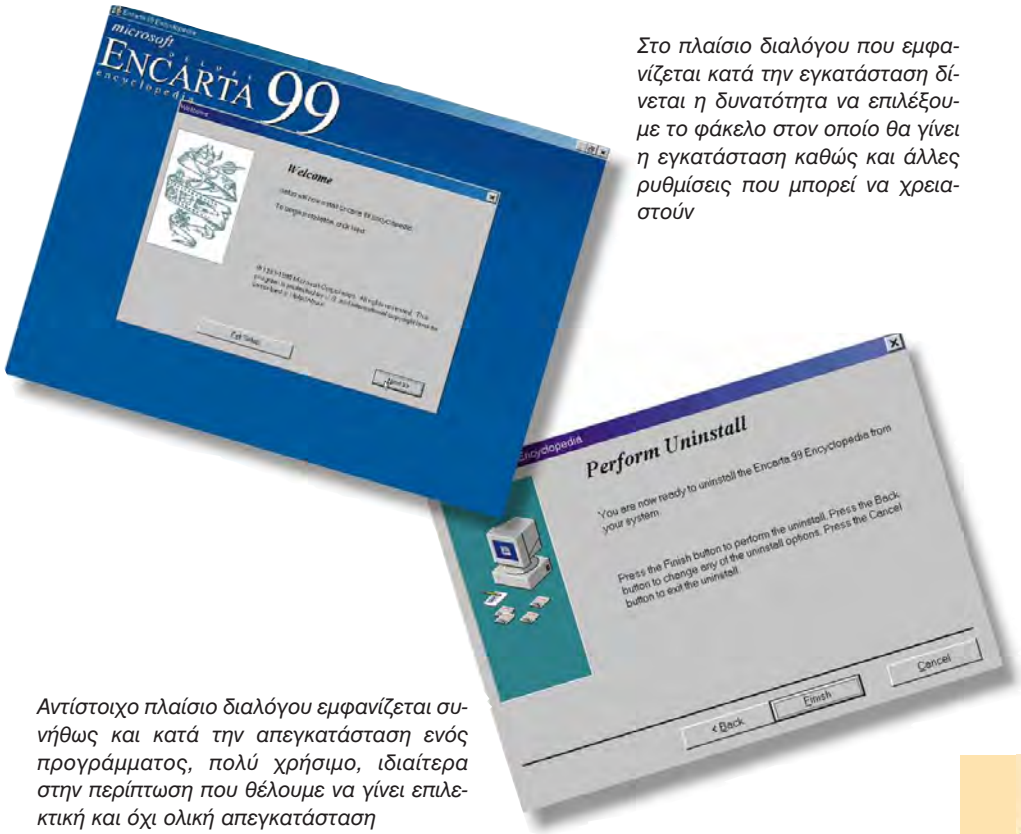
Εγκατάσταση εφαρμογής

Τα αρχεία ενός πακέτου λογισμικού είναι συνήθως αποθηκευμένα σε συμπιεσμένη μορφή. Για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή **απαιτείται η διαδικασία εγκατάστασης**, κατά την οποία το σύστημα διαβάζει ένα ένα τα αρχεία από το CD-ROM ή από τις δισκέτες και τα αποθηκεύει αποσυμπιεσμένα στο σκληρό δίσκο, όπου δημιουργείται ένας ιδιαίτερος κατάλογος για την εγκατάσταση της εφαρμογής.

Ένα αρχείο αποκτά υπόσταση με τον ορισμό του ονόματός του, που επιλέγεται από το χρήστη κατά τη διαδικασία αποθήκευσης. Η εφαρμογή προσθέτει συνήθως μια επέκταση στο όνομα του αρχείου, η οποία είναι δηλωτική του τύπου του και των εφαρμογών που μπορούν να το αναγνωρίσουν και να το επεξεργαστούν.

Στα σύγχρονα περιβάλλοντα μικροϋπολογιστών αυτή η διαδικασία είναι τυποποιημένη και πραγματοποιείται αυτόματα με συγκεκριμένα βήματα, με την εκτέλεση ενός ειδικού προγράμματος που συμπεριλαμβάνεται στο CD-ROM ή στην πρώτη από τις δισκέτες του πακέτου. Κατά τη διαδικασία εγκατάστασης γίνεται και η προσαρμογή λειτουργίας του λογισμικού στις δυνατότητες του συγκεκριμένου υπολογιστή, όπως για παράδειγμα:

- Προβλέπεται ολική ή επιλεκτική εγκατάσταση των δυνατοτήτων της εφαρμογής, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη και με τους διαθέσιμους πόρους του συστήματος.
- Εγκαθίστανται συμπληρωματικά προγράμματα, αν δεν υπάρχουν ήδη, για την επεξεργασία ειδικών μορφών δεδομένων, όπως προβολή βίντεο, κλπ.
- Πραγματοποιούνται διάφορες άλλες λειτουργίες σχετικά με την προστασία του λογισμικού, κ.ά.



Στο πλαίσιο διαλόγου που εμφανίζεται κατά την εγκατάσταση δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε το φάκελο στον οποίο θα γίνει η εγκατάσταση καθώς και άλλες ρυθμίσεις που μπορεί να χρειαστούν

Αντίστοιχο πλαίσιο διαλόγου εμφανίζεται συνήθως και κατά την απεγκατάσταση ενός προγράμματος, πολύ χρήσιμο, ιδιαίτερα στην περίπτωση που θέλουμε να γίνει επιλεκτική και όχι ολική απεγκατάσταση

Με την έκφραση **ανοίγω μια εφαρμογή** εννοούμε την ενεργοποίηση της διαδικασίας με την οποία η εφαρμογή μεταφέρεται στη μνήμη του υπολογιστή. Με το κλείσιμο, μετά το τέλος της εργασίας, ελευθερώνεται ο χώρος τον οποίο είχε καταλάβει στη μνήμη.

Σε γραφικό περιβάλλον, το άνοιγμα μιας εφαρμογής γίνεται από το αντίστοιχο εικονίδιο που δημιουργείται κατά την εγκατάσταση.

Αν η εφαρμογή είναι παραθυρική, τότε μπορούμε να την κλείσουμε κλείνοντας το παράθυρό της.

Η **απεγκατάσταση**, δηλαδή η αναίρεση της εγκατάστασης μιας εφαρμογής, είναι πολλές φορές μια περίπλοκη διαδικασία. Για την περίπτωση αυτή προβλέπεται συνήθως ένα ειδικό πρόγραμμα, με όνομα **Uninstall** (un-installation) ή κάποιο αντίστοιχο, το οποίο επίσης συμπεριλαμβάνεται στις δισκέτες εγκατάστασης.

- Για την καλή λειτουργία της εφαρμογής και τον έλεγχό της από το λειτουργικό σύστημα, κατά την εγκατάσταση δημιουργούνται ή τροποποιούνται υπάρχοντα αρχεία και σε άλλους καταλόγους, εκτός από τον κατάλογο της εφαρμογής.
- Με τη διαδικασία απεγκατάστασης αναιρούνται όλες οι αλλαγές που είχαν επέλθει στο σύστημα κατά την εγκατάσταση.
- Στο περιβάλλον των Windows, η διαδικασία απεγκατάστασης επιτυγχάνεται και μέσω της εφαρμογής «προσθαφαίρεση προγραμμάτων» (add/remove programs) από τον πίνακα ελέγχου (control panel).

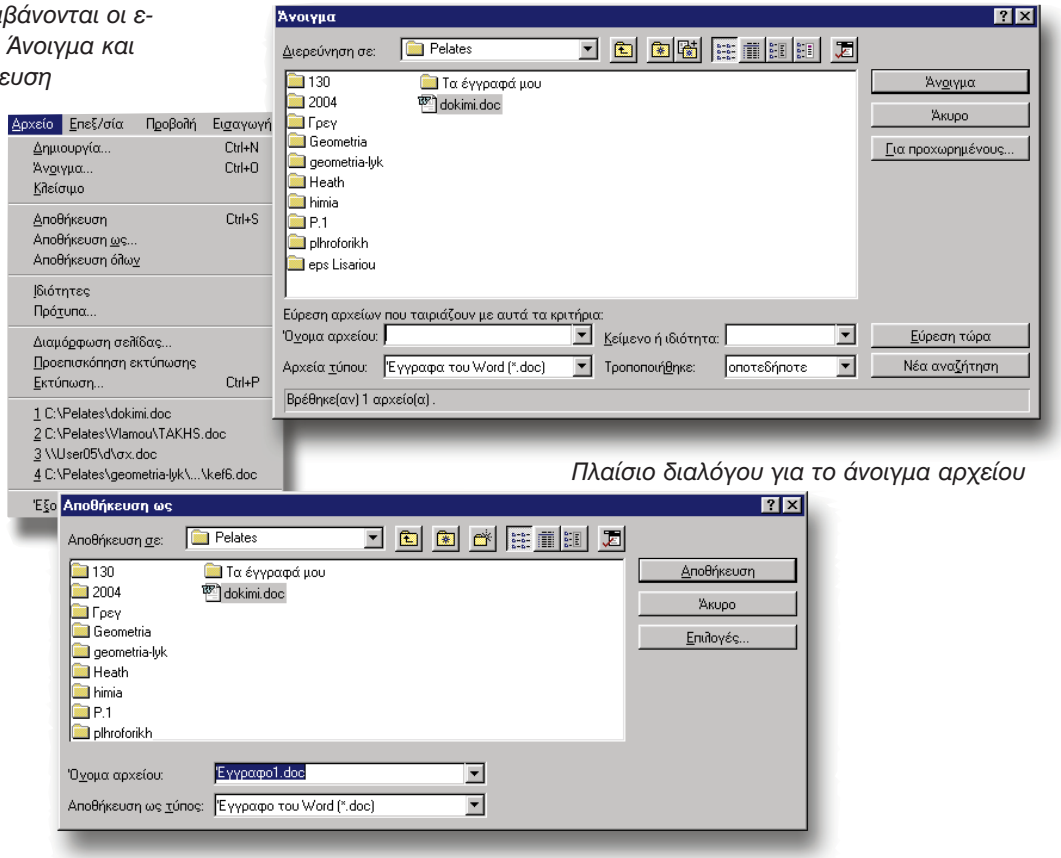
Προσθαφαίρεση προγραμμάτων

Βασικές λειτουργίες

Τα πακέτα λογισμικού προσφέρουν κατά γενικό κανόνα τη δυνατότητα:

- εισαγωγής δεδομένων
- επεξεργασίας των δεδομένων με κατάλληλες λειτουργίες
- αποθήκευσης της εργασίας ως αρχείο σε μαγνητικό μέσο
- ανάκτησης του αρχείου για περαιτέρω επεξεργασία
- εκτύπωσης
- προγραμματισμού για επιπρόσθετες μορφές επεξεργασίας και αυτοματοποίησης των λειτουργιών.

Όλες οι εφαρμογές διαθέτουν τον κατάλογο Αρχείο (File), στον οποίο μεταξύ άλλων περιλαμβάνονται οι επιλογές Άνοιγμα και Αποθήκευση



Πλαίσιο διαλόγου για το άνοιγμα αρχείου

Πλαίσιο διαλόγου για την αποθήκευση αρχείου

Η εισαγωγή των δεδομένων γίνεται συνήθως από το πληκτρολόγιο, αλλά και από άλλες μονάδες εισόδου, όπως μικρόφωνο, σαρωτή ή ψηφιακή κάμερα, φωτογραφίδα, αρχείο δεδομένων αποθηκευμένο σε δίσκο κλπ., ανάλογα με το είδος των δεδομένων και το σχεδιασμό της εφαρμογής.

Μακροεντολές

Στο περιβάλλον ενός πακέτου υπάρχουν ενσωματωμένες όλες οι λειτουργίες που χρειάζονται για την επεξεργασία μιας εφαρμογής, είτε με μορφή εικονιδίων είτε μέσα στους καταλόγους επιλογών. Παρέχεται, όμως, συνήθως η δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει και τις δικές του εντολές, με συνδυασμό αυτών που είναι ενσωματωμένες. Μια τέτοια εντολή, δημιουργημένη από το χρήστη, λέγεται **μακροεντολή** (macro) και χρησιμεύει στην αυτοματοποίηση μιας σειράς εντολών και χειρισμών που επαναλαμβάνονται συχνά.

Για τη δημιουργία μιας μακροεντολής υπάρχει συνήθως ένα ενσωματωμένο πρόγραμμα οδήγησης, που καθοδηγεί το χρήστη βήμα βήμα.

Για κάθε μακροεντολή ορίζεται ένα όνομα από τον ίδιο το χρήστη, καθώς και ένας συνδυασμός πλήκτρων, ώστε να μπορεί να την ενεργοποιήσει, όταν χρειαστεί, με έναν απλό χειρισμό.

Για παράδειγμα, σε ένα λογιστικό φύλλο μπορεί κανείς να δημιουργήσει μια μακροεντολή που να περιλαμβάνει όλα τα βήματα για τη δημιουργία ενός γραφήματος ορισμένου τύπου.

Η μακροεντολή δημιουργείται είτε με τη γραφή κώδικα, με τη βοήθεια της ενσωματωμένης γλώσσας προγραμματισμού, είτε με την καταγραφή από την εφαρμογή των βημάτων που εκτελεί ο χρήστης.

6.1.2 Κατηγορίες τυποποιημένου λογισμικού

Το λογισμικό που κυκλοφορεί στο εμπόριο μπορούμε να το κατατάξουμε σε κατηγορίες, ανάλογα με το πεδίο δραστηριοτήτων που εξυπηρετεί.
Οι κυριότερες κατηγορίες που περιγράφονται στη συνέχεια είναι οι εξής:

- εφαρμογές ευρείας χρήσης
- επαγγελματικές εφαρμογές
- επιστημονικές εφαρμογές
- εκπαιδευτικές εφαρμογές και
- εφαρμογές για προσωπική χρήση.

Εφαρμογές ευρείας χρήσης

Οι πιο διαδεδομένες από τις τυποποιημένες εφαρμογές είναι:

- η επεξεργασία κειμένου
- τα λογιστικά φύλλα
- οι βάσεις δεδομένων
- η σχεδίαση με υπολογιστή
- τα προγράμματα επικοινωνίας, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο,

εφαρμογές, δηλαδή, που γνωρίσατε και χρησιμοποιήσατε στο Γυμνάσιο, οι οποίες χαρακτηρίζονται και ως παραγωγικά εργαλεία, γιατί βελτιώνουν κατά πολύ την παραγωγικότητα των χρηστών.

Οι εφαρμογές αυτές σχεδιάζονται πλέον σε παραθυρικό περιβάλλον με ενιαία χαρακτηριστικά. Κάθε εφαρμογή ανοίγει σε ξεχωριστό παράθυρο, στο οποίο διακρίνουμε την περιοχή εργασίας, για την προβολή του εγγράφου που δη-

μιουργεί ο χρήστης, και τις λωρίδες με εργαλεία για την επεξεργασία του.

Τα εργαλεία και οι κατάλογοι επιλογών μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του χρήστη, με την προσθήκη ή την αφαίρεση λειτουργιών.

Στη συνέχεια θα κάνουμε μια ανασκόπηση στα βασικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών ευρείας χρήσης.

Επεξεργασία κειμένου

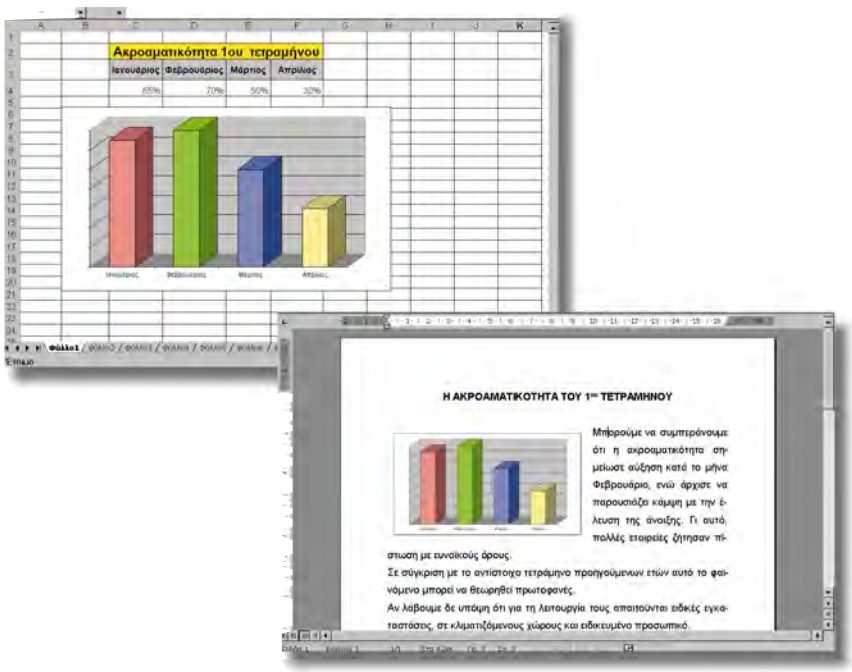
Κειμενογράφοι
(Editors)
Οι κειμενογράφοι, όπως το Notepad που περιλαμβάνεται στα Windows, είναι προγράμματα που χρησιμεύουν για τη γραφή ενός κειμένου χωρίς ιδιαίτερη μορφοποίηση.
Σε τέτοια μορφή γράφεται και ο πηγαίος κώδικας ενός προγράμματος.
Στις γλώσσες προγραμματισμού υπάρχει συνήθως ενσωματωμένος κειμενογράφος.

Η επεξεργασία κειμένου αποτελεί μια από τις πλέον διαδεδομένες εφαρμογές του υπολογιστή. Μας δίνει τη δυνατότητα να γράφουμε κείμενα, να τα επεξεργαζόμαστε φραστικά και γραμματικά, να τα εμπλουτίζουμε με γραφικά και εικόνες, να τους δίνουμε τη μορφή που επιθυμούμε και να τα εκτυπώνουμε σε χαρτί.

Η εισαγωγή του κειμένου γίνεται κυρίως από το πληκτρολόγιο ή από ένα αποθηκευμένο αρχείο κειμένου για νέα επεξεργασία. Μπορεί να γίνει, όμως, και από ένα έντυπο, αρκεί να διαθέτουμε σαρωτή και ένα πρόγραμμα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων (OCR).

Ένα εξελιγμένο πακέτο επεξεργασίας κειμένου προσφέρει πολλές δυνατότητες για τη δημιουργία εγγράφων σχεδόν επαγγελματικών προδιαγραφών. Οι πιο σημαντικές από τις δυνατότητες αυτές είναι:

- η μορφοποίηση των στοιχείων του κειμένου, δηλαδή των χαρακτήρων του, των παραγράφων, των πλαισίων, των στηλών, κλπ.
- ο εμπλουτισμός του με γραφικά και εικόνες
- η αποθήκευση και η ανάκτηση αρχείων κειμένου που προορίζονται ή προέρχονται από άλλες εφαρμογές



Το αρχείο κειμένου στο Word του Office 97 είναι εμπλουτισμένο με πίνακα και γράφημα από το Excel

- η προεπισκόπηση εκτύπωσης
- η νοηματική επεξεργασία και οργάνωση του κειμένου με τη βοήθεια προβολής διάθρωσης εγγράφου
- ο ορθογραφικός έλεγχος και η αναζήτηση των συνωνύμων μιας λέξης
- η δημιουργία προτύπων για την εφαρμογή μιας μορφοποίησης και σε άλλα έγγραφα
- η συγχώνευση εγγράφων (Merge) τα οποία επεξεργάζονται διαφορετικοί χρήστες σε ένα πρωτεύον έγγραφο
- η δημιουργία Πίνακα Περιεχομένων, Πίνακα Εικόνων κ.ά. καθώς και η δημιουργία Ευρετηρίου.

Λογιστικά φύλλα

Τα πακέτα αυτής της κατηγορίας είναι σχεδιασμένα για τη δημιουργία φύλλων εργασίας που διευκολύνουν την οργάνωση αριθμητικών δεδομένων σε πίνακες, την αυτοματοποίηση πολύπλοκων υπολογισμών και την αναπαράσταση των πληροφοριών με γραφήματα. Πρόκειται για μια επίσης ευρέως διαδεδομένη εφαρμογή, γιατί τόσο η παρουσίαση αριθμητικών δεδομένων σε πίνακες όσο και η αναπαράστασή τους με γραφήματα, είναι αποδεκτά και αναγνώσιμα από ένα ευρύ κοινό.

Κυκλοφορούν πολλά προγράμματα λογιστικών φύλλων, με πολύ μικρές διαφορές στους χειρισμούς. Οι λειτουργίες που συνήθως περιλαμβάνουν είναι:

- η εισαγωγή και τροποποίηση δεδομένων σε κελιά
- η χρήση τύπων και συναρτήσεων για τον υπολογισμό αριθμητικών δεδομένων που έχουν καταχωριστεί σε κελιά
- η ταξινόμηση των δεδομένων
- η αναπαράσταση δεδομένων με γραφήματα
- η μορφοποίηση του φύλλου εργασίας
- η αποθήκευση του φύλλου εργασίας σε μαγνητικό μέσο και ανάκλησή του από εκεί
- η εκτύπωση του φύλλου εργασίας.

Διαχείριση βάσεων δεδομένων

Οι εφαρμογές αυτές έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να διευκολύνουν την οργανωμένη συλλογή στοιχείων σχετικά με τα μέλη ενός συνόλου, με σκοπό τη δυνατότητα διαχείρισης των στοιχείων αυτών.

Οι βασικές λειτουργίες που διαθέτουν είναι:

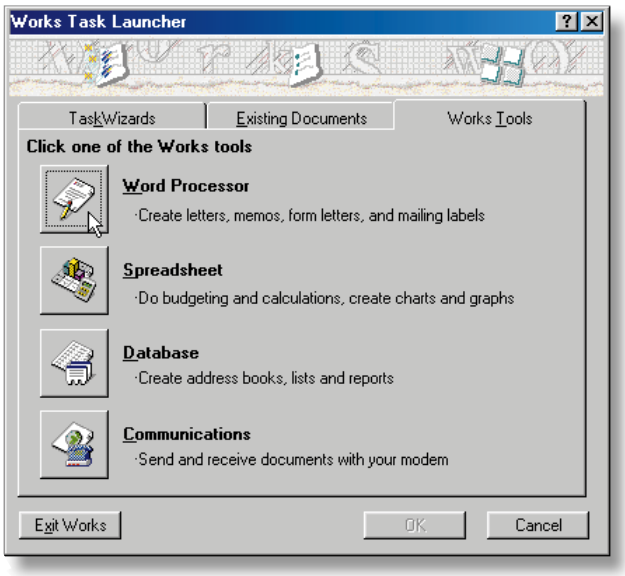
- η δημιουργία δομής πεδίων για την οργανωμένη εισαγωγή των στοιχείων
- η δημιουργία και διαχείριση εγγραφών με δυνατότητα:
  - ◇ εντοπισμού και ενημέρωσης εγγραφής
  - ◇ επιλογής ομάδας εγγραφών που ικανοποιούν συνθήκες αναζήτησης
  - ◇ επιλογής πληροφοριών ορισμένου τύπου (πεδίων) που ικανοποιούν συνθήκες αναζήτησης
  - ◇ ταξινόμησης εγγραφών ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά
- η δημιουργία βάσης δεδομένων
- η εκτύπωση του συνόλου ή μέρους των πληροφοριών
- η δημιουργία αναφορών που αντλούν στοιχεία από τη βάση
- η παρουσίαση των πληροφοριών με ποικίλους τρόπους.

Ολοκληρωμένες εφαρμογές και σειρές εφαρμογών

Ολοκληρωμένες εφαρμογές

Οι εφαρμογές που προαναφέραμε (επεξεργασία κειμένου, λογιστικά φύλλα και διαχείριση βάσης δεδομένων) κυκλοφορούσαν στην αρχή ως ανεξάρτητες η μία από την άλλη. Η ανάγκη, όμως, ενός ομοιόμορφου περιβάλλοντος χρήσης, αλλά κυρίως η ανάγκη ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ τους, οδήγησε στη δημιουργία **ολοκληρωμένων εφαρμογών**, δηλαδή στην παραγωγή ενός ενιαίου περιβάλλοντος που περιλαμβάνει ενσωματωμένες τις εφαρμογές ευρείας χρήσης.

Το MS-WORKS για DOS ή για Windows, το FRAME-WORK για DOS παλιότερα κ.ά., είναι ολοκληρωμένες εφαρμογές.



Μέσα από ένα αρχικό πλαίσιο διαλόγου, όπως αυτό του MS-WORKS 4.5 για Windows, δίνεται η δυνατότητα επιλογής μιας από τις ενσωματωμένες εφαρμογές

Τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι πολλά. Το περιβάλλον έχει ενιαίο σχεδιασμό, έτσι οι περισσότεροι από τους χειρισμούς που μαθαίνει κάποιος για μία εφαρμογή ισχύουν και για τις υπόλοιπες. Το κυριότερο, όμως, πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα παράλληλης χρήσης των διαφόρων κλάδων της εφαρμογής και η ευκολία με την οποία μπορεί κανείς να εντάξει σε ένα κείμενο, που δημιουργείται με τον επεξεργαστή κειμένου, τμήματα της εργασίας του από τις δύο άλλες (π.χ. έναν αριθμητικό πίνακα από το λογιστικό φύλλο, το αντίστοιχο γράφημα, μια λίστα εγγραφών από μία βάση δεδομένων, κλπ.).

Με την επικράτηση των γραφικών λειτουργικών συστημάτων γενικεύτηκε ο ομοιόμορφος σχεδιασμός στο περιβάλλον των εφαρμογών και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους, ενώ η τεχνική των παραθύρων εξασφαλίζει την παράλληλη χρησιμοποίησή τους.

Σειρά εφαρμογών

Οι μεγάλες εταιρείες δημιουργούν σήμερα μεμονωμένες εφαρμογές ευρείας χρήσης, τις οποίες συνηθίζουν τελευταία να διαθέτουν στο εμπόριο σε «σειρές» με ενιαίο όνομα. Μια τέτοια σειρά περιλαμβάνει συνήθως επεξεργαστή κειμένου, λογιστικά φύλλα, βάσεις δεδομένων, εφαρμογή για δημιουργία παρουσιάσεων με τη βοήθεια υπολογιστή, καθώς και πρόγραμμα οργάνωσης χρόνου και συναντήσεων.

Το πρόγραμμα εγκατάστασης είναι **ενιαίο** για όλη τη σειρά, ωστόσο μπορεί κατά την εγκατάσταση ο χρήστης να επιλέξει μόνο όποιες εφαρμογές χρειάζεται, ανάλογα με το διαθέσιμο χώρο στο δίσκο του, ενώ έχει τη δυνατότητα να εγκαταστήσει μεταγενέστερα αυτές που έχει παραλείψει. Κάθε εφαρμογή της σειράς ανοίγει ανεξάρτητα από τις άλλες.

Εκτός από τις γνωστές εφαρμογές ευρείας χρήσης που προαναφέραμε, κυκλοφορούν και άλλες τυποποιημένες εφαρμογές για επαγγελματικούς και μορφωτικούς σκοπούς καθώς και για την κάλυψη προσωπικών και οικιακών αναγκών. Η παραγωγή αυτού του λογισμικού έχει μεγάλη άνθιση όσο εξαπλώνεται η χρήση των μικροϋπολογιστών και πληθαίνουν αυτοί που πείθονται για την αξία ή ακόμα και την απόλαυση της χρήσης τους.

Οι πιο διαδεδομένες από τις εφαρμογές που περιλαμβάνονται στο Office της Microsoft είναι το Word (επεξεργασία κειμένου), το Excel (λογιστικό φύλλο), η Access (βάση δεδομένων) και το Power point (πρόγραμμα παρουσιάσεων).

Στη σειρά Smart Suite της Lotus υπάρχουν το Word pro, η Approach, το Freelance, το Organizer κ.ά.

Επαγγελματικές εφαρμογές

Σ' αυτήν την κατηγορία συγκαταλέγονται οι εφαρμογές που αποσκοπούν στην υποστήριξη διαφόρων επαγγελματικών δραστηριοτήτων από τον υπολογιστή.

Δημιουργία σχεδίων

Η εικόνα που δημιουργείται από ένα κοινό πρόγραμμα ζωγραφικής είναι **χαρτογραφική** (bit mapped), σχηματίζεται δηλαδή από κουκίδες, έτσι όπως σχηματίζονται τα γραφικά από έναν εκτυπωτή ακίδων. Το μειονέκτημα στις εικόνες αυτού του τύπου είναι ότι αλλοιώνεται το αποτέλεσμα, αν θελήσουμε να τις μεγεθύνουμε ή να τις στρέψουμε.

Με τα επαγγελματικά προγράμματα σχεδίασης δημιουργούνται **διανυσματικές εικόνες**, η απεικόνιση των οποίων γίνεται με μαθηματικούς υπολογισμούς. Έτσι, κατά τη μεγέθυνση ή τη στροφή της εικόνας υπολογίζονται ξανά οι νέες αναλογίες του σχήματος και οι νέες θέσεις των σημείων του, οπότε ξανασχεδιάζεται χωρίς παραμορφώσεις.

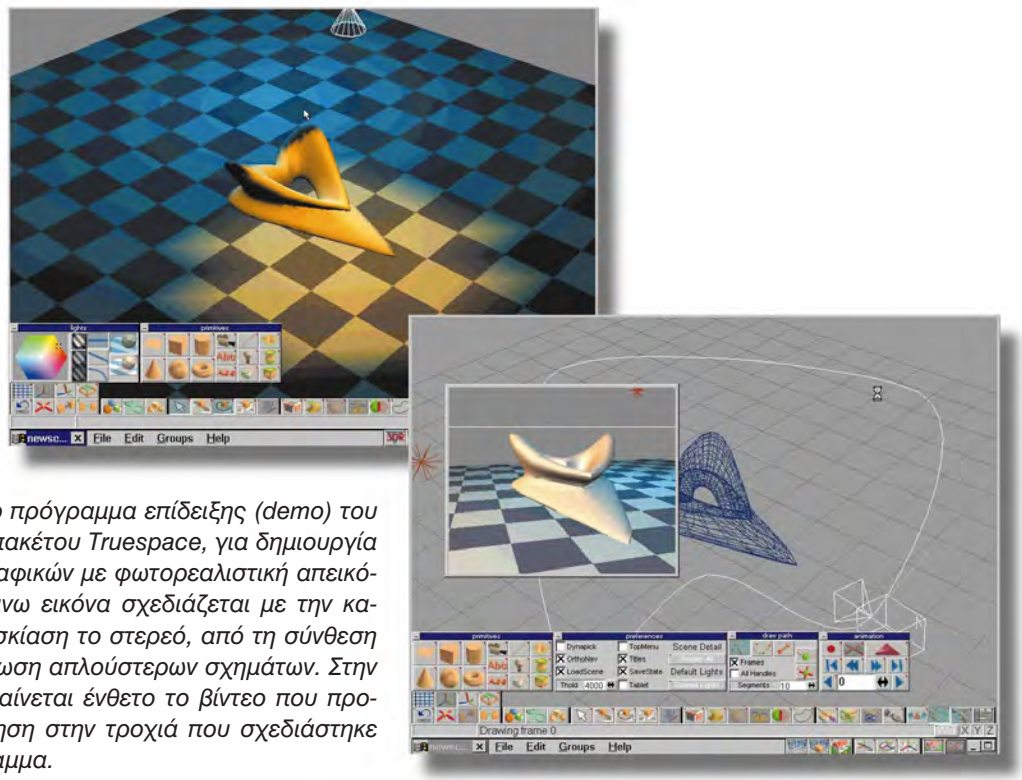
Τέτοια προγράμματα χρησιμοποιούνται για την επίτευξη εικονογραφήσεων επαγγελματικών αξιώσεων, ώστε να είναι δυνατή η επεξεργασία του σχεδίου (αλλαγή πάχους γραμμών, στροφή σχήματος, αλλαγή κλίμακας, φωτοσκίαση για τη δημιουργία τρισδιάστατης εντύπωσης, κ.ά.), χωρίς να μειώνεται η ποιότητα απεικόνισης.

- Όσο πιο μικροσκοπικές και πυκνές είναι οι κουκίδες, τόσο καλύτερο είναι το αποτέλεσμα μιας χαρτογραφικής εικόνας.
- Τα αρχεία αυτού του είδους των εικόνων έχουν μεγάλο μέγεθος, γιατί περιέχουν πληροφορίες για κάθε κουκίδα της εικόνας. Όσο πιο μεγάλη είναι η εικόνα, τόσο πιο μεγάλο είναι και το αρχείο.

Η σύνθεση αυτής της εικόνας έχει γίνει με το Corel Draw 8 από πιο στοιχειώδη τμήματα σε διάφορες κλίμακες, κλίσεις και με κατάλληλη φωτοσκίαση. Κάθε κομμάτι μπορεί ν' απομονωθεί για να υποστεί νέα επεξεργασία.

Σχεδίαση και παραγωγή προϊόντων με υπολογιστή - CAD/CAM

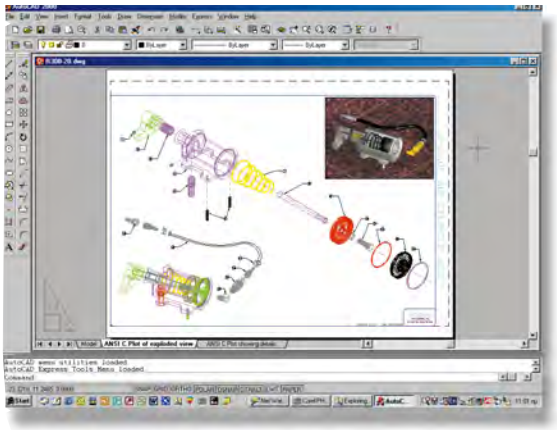
Τα προγράμματα **CAD** (**C**omputer **A**ided **D**esign / Σχεδίαση με τη βήθεια υπολογιστή) είναι σχεδιαστικά προγράμματα που περιέχουν ευκολίες απαραίτητες για το αρχιτεκτονικό και το μηχανολογικό σχέδιο.



Εικόνες από το πρόγραμμα επίδειξης (demo) του σχεδιαστικού πακέτου Truespace, για δημιουργία κινούμενων γραφικών με φωτορεαλιστική απεικόνιση. Στην επάνω εικόνα σχεδιάζεται με την κατάλληλη φωτοσκίαση το στερεό, από τη σύνθεση και παραμόρφωση απλούστερων σχημάτων. Στην κάτω εικόνα φαίνεται ένθετο το βίντεο που προβάλλει την κίνηση στην τροχιά που σχεδιάστηκε από το πρόγραμμα.

Για την παραγωγή του σχεδίου χρησιμοποιούνται «σχεδιαστικά αντικείμενα» (τετράγωνα, κύκλοι τόξα, κλπ.), ενώ μπορεί και ο χρήστης να δημιουργήσει τη δική του βιβλιοθήκη σχεδιαστικών αντικειμένων. Επιτρέπουν μεγάλη ακρίβεια στο μέγεθος και τη θέση ενός αντικειμένου, χάρη στους υπολογισμούς που γίνονται με βάση τα δεδομένα που εισάγει ο χρήστης. Με κατάλληλες εντολές προσφέρουν τη δυνατότητα δυναμικής επεξεργασίας των αντικειμένων σχεδίασης, όπως στροφή, αλλαγή κλίμακας, μεταβολή θέσης, εμφάνιση τομών, κ.ά.

Τα συστήματα **CAD**/**CAM** είναι ολοκληρωμένα περιβάλλοντα για σχεδίαση και παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων και εξαρτημάτων. Χρησιμοποιούνται στην παραγωγή αυτοκινήτων, αεροπλάνων, δομικών κατασκευών, κλπ. Τα σχέδια ακριβείας που δημιουργούνται με το ενσωματωμένο CAD εισάγονται άμεσα και χρησιμοποιούνται από το σύστημα CAM (**C**omputer **A**ided **M**anufacturing / Κατασκευή με τη βοήθεια υπολογιστή), με το οποίο ελέγχονται διάφορα μηχανήματα. Τα προγράμματα αυτά δεν είναι απλά στην εκμάθηση και απαιτούν ισχυρά συστήματα. Χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεγάλους και μεσαίους υπολογιστές, υπάρχουν όμως και εκδόσεις, κυρίως του CAD, για μικροϋπολογιστές.



Οθόνη από το πρόγραμμα AutoCAD 2000 για σχεδίαση προϊόντων

- Τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας διαθέτουν συνήθως τη δυνατότητα χειρισμού σαρωτή.
- Με τα προγράμματα που διαθέτουν τη λειτουργία «capture» (σύλληψη) μπορούμε να «φωτογραφίσουμε» οποιαδήποτε εικόνα ή μέρος της που φαίνεται στην οθόνη του υπολογιστή, δημιουργώντας ένα αρχείο εικόνας που μπορούμε να επεξαργαστούμε στη συνέχεια με ένα πρόγραμμα επεξαργασίας εικόνας.

Επεξεργασία εικόνας

Με τα προγράμματα CAD δημιουργούμε σχέδια, ενώ τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας μάς προσφέρουν εξαιρετικές δυνατότητες για την επεξεργασία μιας ψηφιακής εικόνας.

Μερικές από τις δυνατότητες που μάς δίνουν τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας είναι:

- η επιλεκτική επανασχεδίαση ενός μέρους της εικόνας
- η αλλαγή χρωμάτων και οι διορθώσεις ατελειών (ρετούς/retouche)

Η παραμόρφωση του προσώπου της εικόνας έχει γίνει με το Adobe-Photoshop 5.5

Έργο τέχνης με ηλεκτρονικό κολλάζ και επεξεργασία εικόνας (στρέβλωση - χρωματικά φίλτρα)

- η χρησιμοποίηση φίλτρων φωτισμού, σκίασης κ.ά., για την αλλαγή της εντύπωσης (εφέ) που δίνει η εικόνα
- η μερική ή ολική αλλαγή αναλογιών
- η επανασυγκόλληση τμημάτων της (ηλεκτρονικό κολάζ), κ.ά.

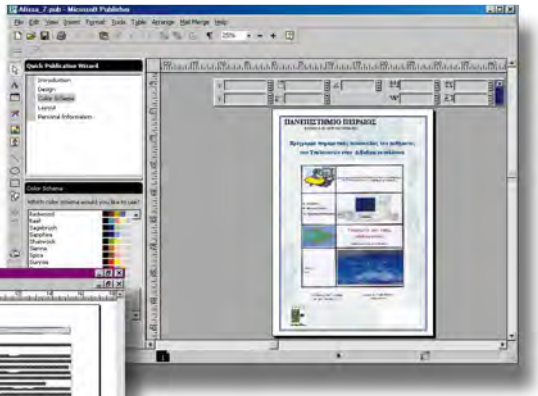
Επιτραπέζια και ηλεκτρονική τυπογραφία

Τα σύγχρονα προγράμματα επεξεργασίας κειμένου διαθέτουν αρκετές από αυτές τις δυνατότητες ενσωματωμένες.

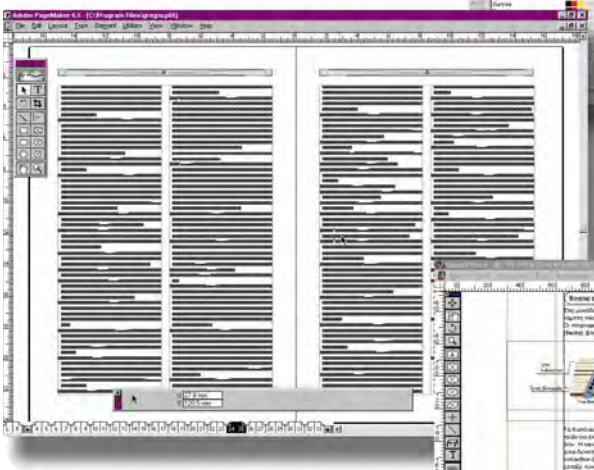
Για τις τυπογραφικές εργασίες μικρών εκδοτικών οίκων ή υπηρεσιών χρησιμοποιούνται ειδικές εφαρμογές, τα προγράμματα **επιτραπέζιας τυπογραφίας** (**D**esk **T**op **P**ublishing / **DTP**), τα οποία τρέχουν σε μικροϋπολογιστές συνδεδεμένους με κατάλληλες περιφερειακές συσκευές (σαρωτή, εκτυπωτή laser, κ.ά.).

Οι εφαρμογές αυτές διαδόθηκαν εξαιρετικά γρήγορα, χάρη στις ευκολίες που παρέχουν για τη σελιδοποίηση ενός εντύπου και το φθηνό κόστος.

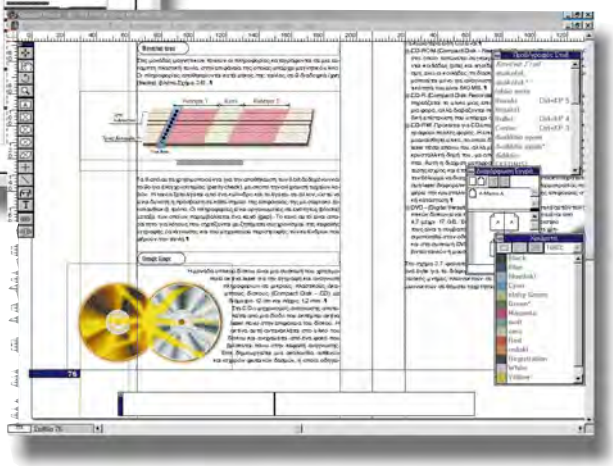
Σε έναν επεξεργαστή κειμένου τα πάντα είναι ένθετα στο κείμενο (εικόνες, γραφικά, πίνακες, κ.ά.). Ένα πρόγραμμα επιτραπέζιας τυπογραφίας χειρίζεται τόσο το κείμενο όσο και όλα τα άλλα στοιχεία που απαρτίζουν το έγγραφο ως αντικείμενα ρυθμιζόμενου μεγέθους, που μπορεί κανείς να τα τοποθετήσει οπουδήποτε μέσα στη σελίδα. Έτσι, μπορεί κανείς να δημιουργήσει με ευέλικτο τρόπο τη μακέτα (κασέ) κάθε σελίδας στην οθόνη ενός μικροϋπολογιστή, προσδιορίζοντας εκ των προτέρων τη θέση κάθε στοιχείου της, κειμένου ή γραφικού, με πλαίσια κειμένου ή πλαίσια γραφικών αντίστοιχα. Τα πλαί-



Οθόνη από το πρόγραμμα Microsoft Publisher



Οθόνη από το πρόγραμμα Adobe PageMaker



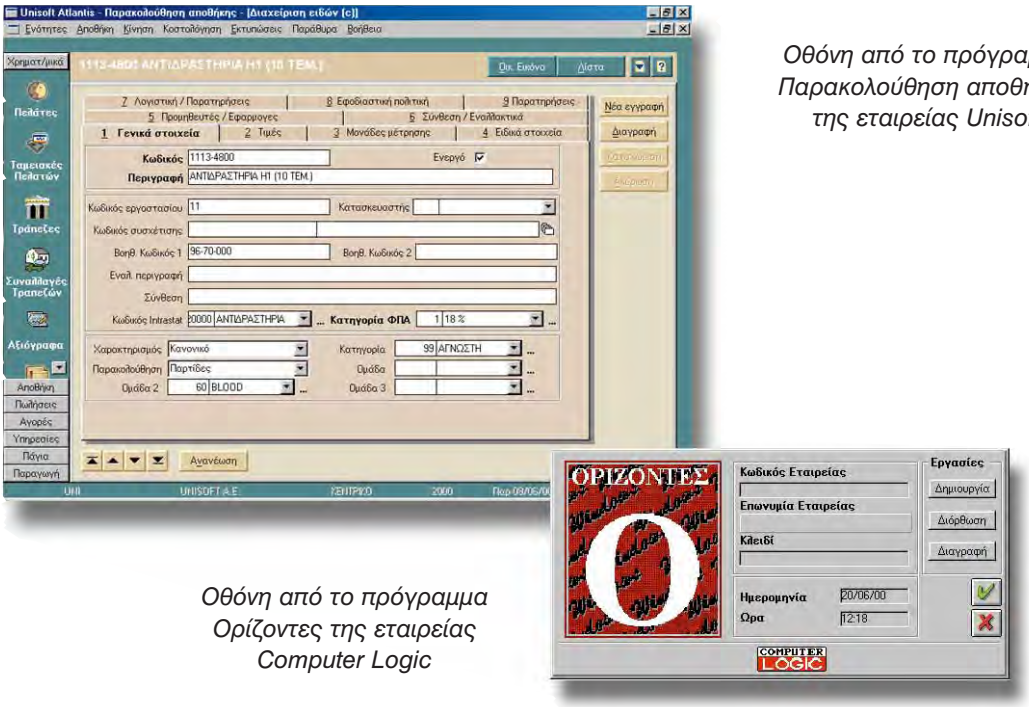
Οθόνη από το πρόγραμμα QuarkXpress

σια αυτά «γεμίζουν» εκ των υστέρων, με δυναμική ρύθμιση της έκτασης ή της κλίμακας του περιεχομένου τους.
Η σύνθεση των σελίδων που εμφανίζεται στην οθόνη μπορεί να αλλάξει εύκολα όσες φορές χρειάζεται και να προσαρμοστεί σε οποιοδήποτε μέγεθος χαρτιού, ώσπου να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.
Οι αντίστοιχες λειτουργίες στα παλιότερα συστήματα ήταν εξαιρετικά επίπονες και χρονοβόρες. Η μακέτα της σελίδας σχεδιαζόταν με ένα χειροποίητο κολάζ τμημάτων κειμένου και εικόνων, το οποίο έφτανε στην τελική του μορφή μετά από πολλές δοκιμές. Χρειαζόταν να υπολογιστεί και να εκτυπωθεί αρκετές φορές μια στήλη κειμένου, ώσπου να αποκτήσει τις επιθυμητές διαστάσεις, σε συνδυασμό με τη φωτογράφηση σε διάφορες κλίμακες μιας εικόνας. Για την αλλαγή ενός στοιχείου μιας σελίδας μπορεί να χρειαζόταν εξαρχής σύνθεση όλων των σελίδων που ακολουθούσαν.

Τα τυπογραφεία των εφημερίδων και των μεγάλων εκδοτικών οίκων διαθέτουν ειδικά **συστήματα ηλεκτρονικής τυπογραφίας**, που χρησιμοποιούν για τη σελιδοποίηση λογισμικό παρόμοιο με αυτό της επιτραπέζιας τυπογραφίας.
Την εκτύπωση αναλαμβάνουν πρέσες μεγάλης ταχύτητας, ελεγχόμενες κι αυτές από υπολογιστή.

Διαχείριση επιχειρήσεων και άλλων επαγγελματικών μονάδων

Για τη διαχείριση επιχειρήσεων κυκλοφορούν έτοιμα προγράμματα για τυποποιημένες εργασίες, όπως είναι η μισθοδοσία, η λογιστική, η απογραφή υλικού, το μαθητολόγιο ενός εκπαιδευτηρίου, κ.ά., τα οποία έχουν σχεδιαστεί για διάφορα επίπεδα χρήσης (για ένα χρήστη, για πολλούς χρήστες) και αναβαθμίζονται εύκολα με ευθύνη των ίδιων των κατασκευαστών τους, προκειμένου να προσαρμοστούν στις ιδιαίτερες ανάγκες του πελάτη.



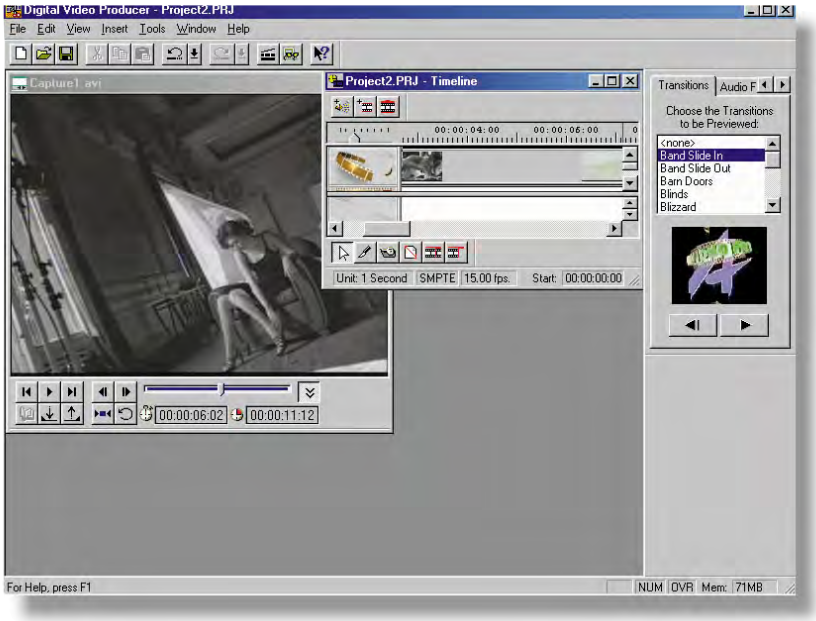
Οθόνη από το πρόγραμμα Παρακολούθηση αποθήκης της εταιρείας Unisoft

Οθόνη από το πρόγραμμα Ορίζοντες της εταιρείας Computer Logic

Γνωστά πακέτα συγγραφής λογισμικού πολυμέσων που κυκλοφορούσαν στο εμπόριο για μικροϋπολογιστές είναι το Asymetrix ToolBook, το Director, το Macromedia Authorware, κ.ά.

Συγγραφή λογισμικού και εφαρμογών πολυμέσων

Η συγγραφή του λογισμικού εφαρμογών γίνεται κυρίως από προγραμματιστές, με τη βοήθεια γλωσσών προγραμματισμού, τις οποίες θα εξετάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο. Για ορισμένες, όμως, περιπτώσεις, όπως είναι οι εφαρμογές πολυμέσων, έχουν αναπτυχθεί ειδικά περιβάλλοντα «συγγραφής» (authoring tools).



Παραγωγή ψηφιακού βίντεο

Επιστημονικές εφαρμογές

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται εφαρμογές που καλύπτουν τις ανάγκες διαφόρων επιστημονικών δραστηριοτήτων.

Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Γνωστά προγράμματα για στατιστική ανάλυση δεδομένων που έχουν εκδόσεις και για μικροϋπολογιστές είναι το SPSS, το SPAD-N, κ.ά.

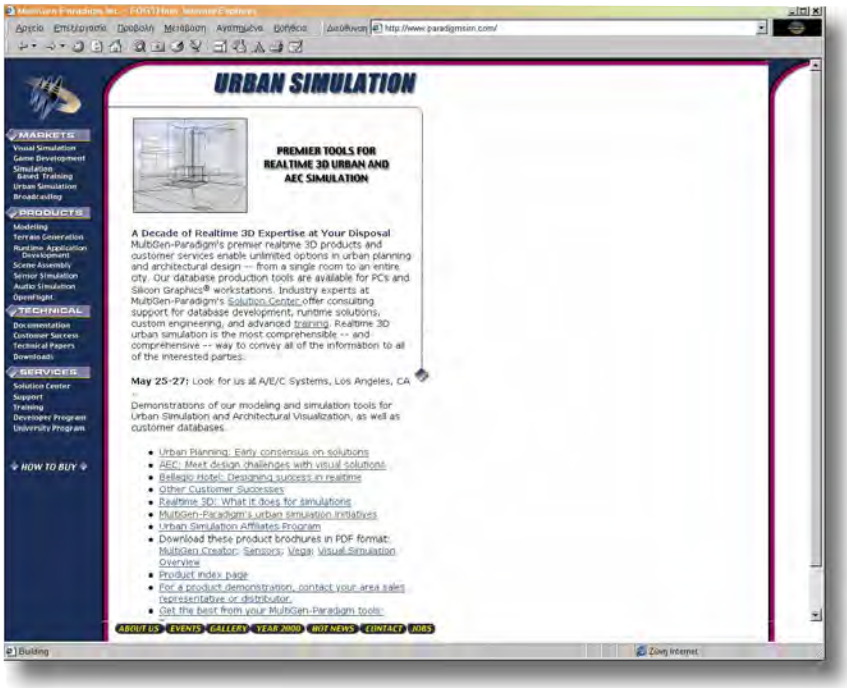
Οι δυνατότητες στατιστικής επεξεργασίας που διαθέτουν τα λογιστικά φύλλα είναι πολύ περιορισμένες και δεν μπορούν να καλύψουν επιστημονικές έρευνες και άλλες εργασίες που απαιτούν εκτεταμένη και πολύπλευρη στατιστική ανάλυση. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται προγράμματα, τα οποία εκτός από τις ενσωματωμένες συναρτήσεις διαθέτουν και προγραμματιζόμενες διαδικασίες και επιτρέπουν οποιουδήποτε τύπου στατιστική ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων. Η χρησιμοποίηση αυτών των προγραμμάτων δεν είναι απλή, χρειάζεται προηγουμένως εκμάθηση αλλά και θεωρητικές γνώσεις ανάλυσης δεδομένων και στατιστικής, που είναι κλάδοι των Μαθηματικών.
Το λογισμικό αυτών των εφαρμογών κυκλοφορεί και για μεγάλα συστήματα αλλά και για μικροϋπολογιστές.

Μοντελοποίηση φαινομένων - Προσομοίωση

Η επιστημονική έρευνα διεξάγεται σε ένα μεγάλο βαθμό με τη βοήθεια **μοντέλων**, αναπαραστάσεων δηλαδή της πραγματικότητας, με τρόπο ώστε να μπορεί να μελετηθεί η συμπεριφορά των φαινομένων, των αντικειμένων ή των καταστάσεων που εξετάζονται.

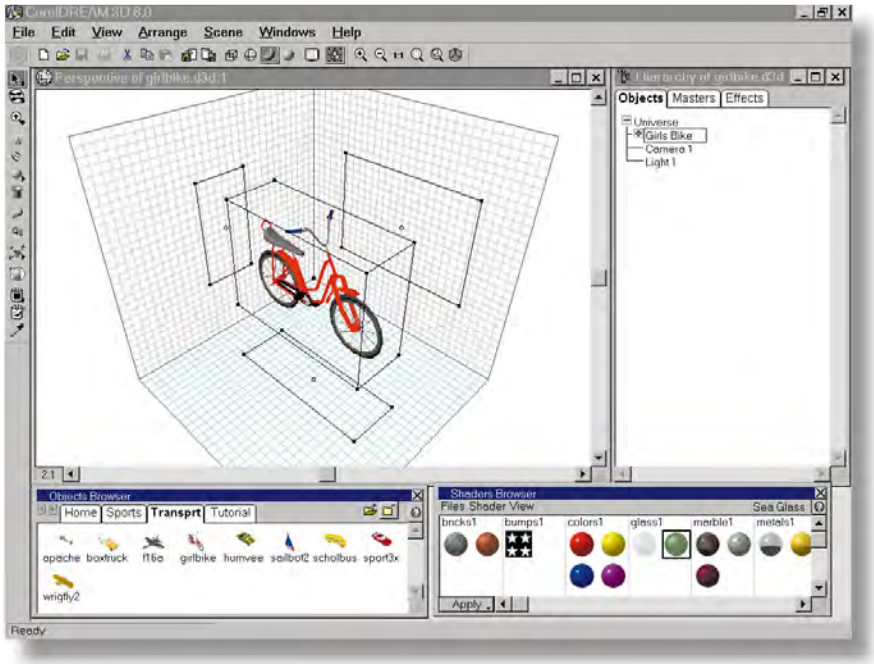
Προσομοίωση χειρουργικής επέμβασης στην κρανιομετωπική χώρα. Το γάντι δεδομένων επιτρέπει την προσομοίωση των κινήσεων σε τρισδιάστατη αναπαράσταση

Η **μοντελοποίηση με υπολογιστή** πραγματοποιείται με τη βοήθεια μαθηματικών τύπων. Υπάρχουν μοντέλα απλά, που δημιουργούμε μόνοι μας -συνήθως με τη βοήθεια λογιστικών φύλλων ή μιας γλώσσας προγραμματισμού- και άλλα περισσότερο πολύπλοκα, που αποτελούν εξειδικευμένες εφαρμογές λογισμικού για τη μελέτη φαινομένων.



Τοποθεσία στο Διαδίκτυο που δίνει πληροφορίες για λογισμικό προσομοίωσης σε θέματα πολεοδομίας

Το κύριο πλεονέκτημα της μοντελοποίησης είναι ότι μας επιτρέπει να πειραματιστούμε, να εξετάσουμε τη συμπεριφορά του μοντέλου, να δοκιμάσουμε στρατηγικές και να προβλέψουμε αντίστοιχες καταστάσεις για την πραγματικότητα.
Πρέπει, βεβαίως, να λαμβάνουμε υπόψη ότι η αναπαράσταση της πραγματικότητας δεν ταυτίζεται με την ίδια την πραγματικότητα και να προσαρμόζουμε κατάλληλα τα συμπεράσματα που εξάγονται.



Μοντελοποίηση του σχεδιασμού ποδηλάτου

Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν μεταξύ άλλων:

- το λογισμικό για τη δημιουργία τρισδιάστατων αντικειμένων, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων CAD/CAM, των κινούμενων γραφικών, κλπ.
- το λογισμικό για τη μελέτη μαθηματικών προβλημάτων (MATHEMATICA, κ.ά.)
- το λογισμικό για τη μελέτη φαινομένων που εξετάζονται από διάφορους επιστημονικούς και τεχνικούς κλάδους (μετεωρολογία, υδροδυναμική, αεροδυναμική, πολεοδομία, οικονομία, μεταφορές, διοίκηση, κ.ά.).

Όταν η μοντελοποίηση δεν περιορίζεται σε μαθηματικές μόνο σχέσεις, αλλά συνοδεύεται και από φυσική ή εικονική αναπαράσταση του μοντέλου, τότε λέμε ότι έχουμε **προσομοίωση** της πραγματικότητας.
Η προσομοίωση έχει πολλές εφαρμογές ιδίως στην εκπαίδευση, όπως θα δούμε στα επόμενα.

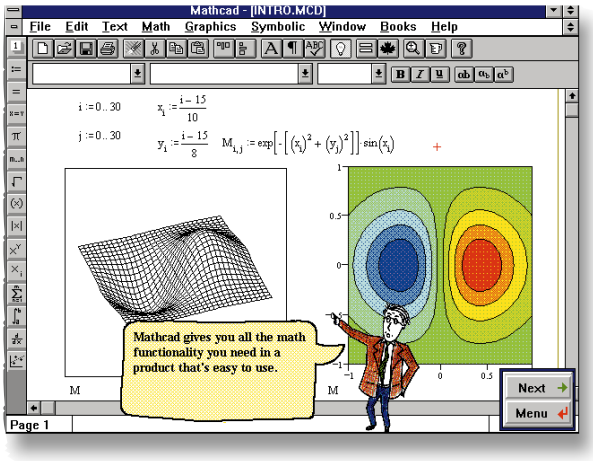
Εκπαιδευτικές εφαρμογές

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται όλες οι εφαρμογές που αποσκοπούν στην εκπαίδευση των χρηστών σε οποιοδήποτε αντικείμενο οποιασδήποτε βαθμίδας.

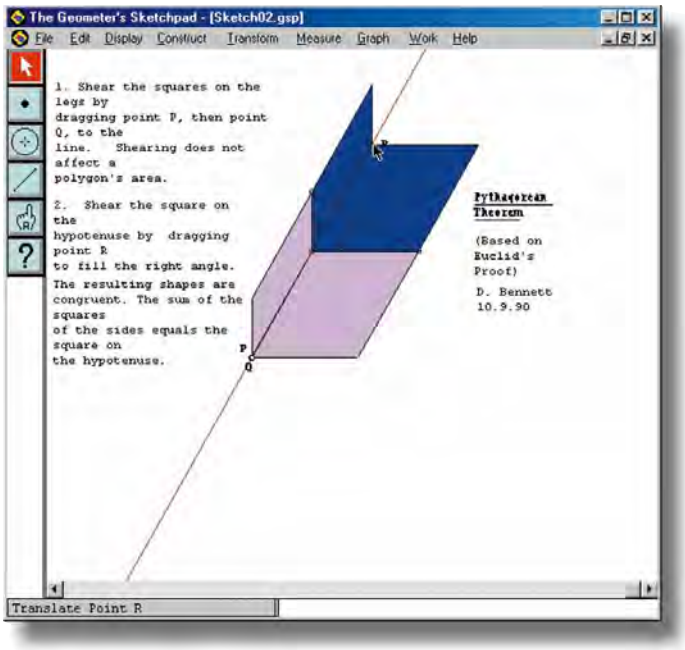
Εκπαιδευτικό λογισμικό

Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται τα προγράμματα που έχουν σχεδιαστεί για την υποστήριξη της διδασκαλίας γνωστικών αντικειμένων.

Η καλπάζουσα παραγωγή εκπαιδευτικού λογισμικού και το αυξανόμενο με εντυπωσιακούς ρυθμούς ενδιαφέρον για τα σχετικά προϊόντα που κυκλοφορούν στο εμπόριο, προσδίδουν στις εφαρμογές αυτού του τύπου ιδιαίτερη σημασία.
Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να χωριστεί σε ιδιαίτερες κατηγορίες, ανάλογα με τους στόχους που μπορεί να εξυπηρετήσει και τη φιλοσοφία του σχεδιασμού του, η οποία σηματοδοτεί διαφορετικές θεωρίες μάθησης.



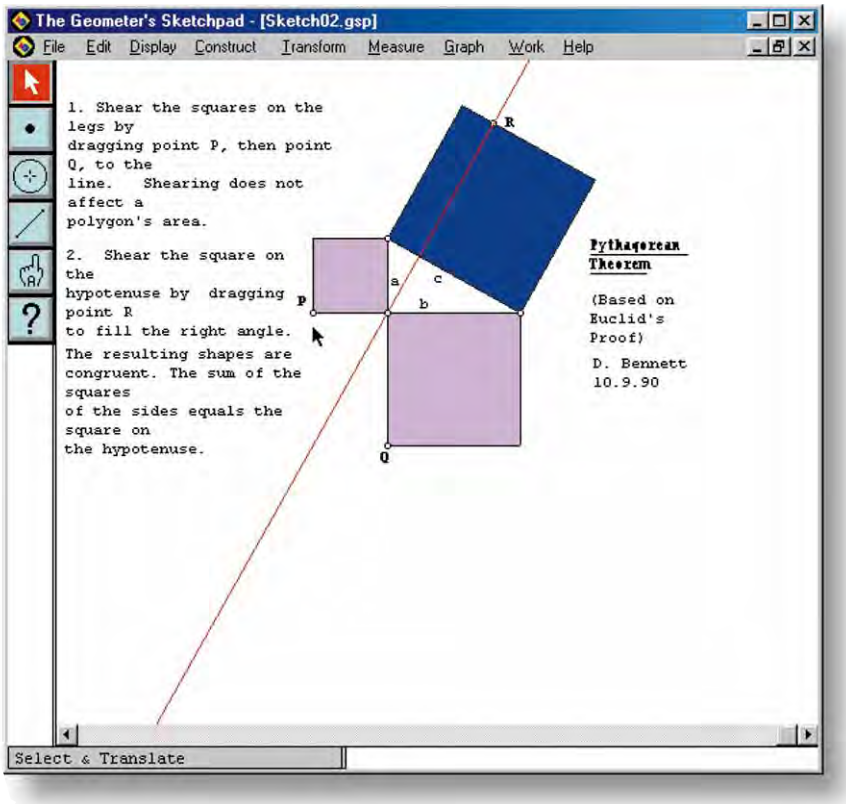
Οθόνη από το πρόγραμμα εκμάθησης (tutor) του Mathcad



Προγράμματα όπως το Cabri-Γεωμέτρης ή το Geometer Sketch Pad προσφέρουν τη δυνατότητα κατασκευής ενός γεωμετρικού σχήματος με συγκεκριμένες ιδιότητες και το δυναμικό χειρισμό του με τη βοήθεια του ποντικιού. Ένα τέτοιο «ηλεκτρονικό εργαστήριο» Γεωμετρίας αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την ανακάλυψη των ιδιοτήτων των Γεωμετρικών σχημάτων και την προσέγγιση εννοιών.

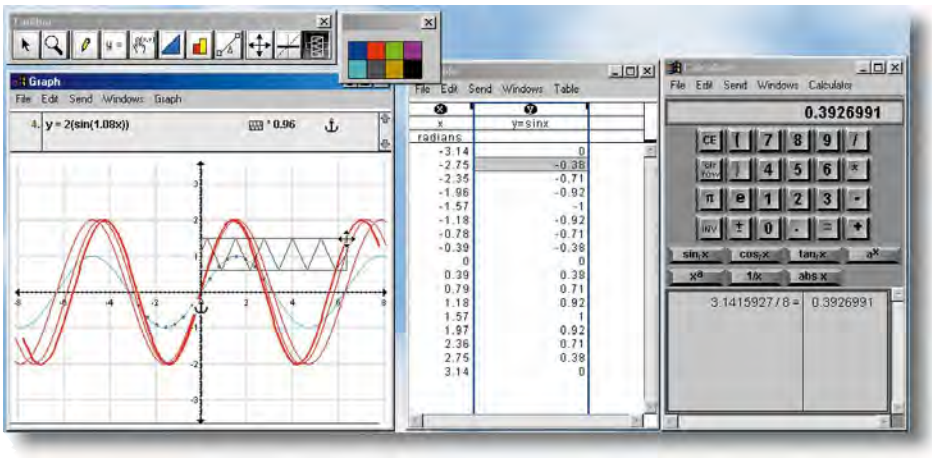
Έτσι, μπορούμε να διακρίνουμε διάφορα προϊόντα που αποσκοπούν:

- Στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως είναι η ευχέρεια στην ανάγνωση, η ορθογραφία, η αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων, η αναγνώριση στοιχείων από τη φύση (ζώων, φυτών, κλπ.), η ετυμολογία λέξεων, ο εμπλουτισμός του λεξιλογίου κλπ., τα οποία προορίζονται κυρίως για τις κατώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης.
- Στην επανάληψη γνώσεων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, κυρίως σ' αυτά που απαιτούν απομνημόνευση.
- Στην προσέγγιση και ανακάλυψη εννοιών με πειραματισμό (διερευνητική μάθηση), με σκοπό την ανάπτυξη της αυτενέργειας, της δημιουργικότητας και της κρίσης του μαθητή.



Ακολουθώντας τις οδηγίες ανακαλύπτουμε μια ενδιαφέρουσα απόδειξη του Πυθαγορείου θεωρήματος, με τη βοήθεια του Sketchpad

Ο σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής αξιοποιεί διάφορες τεχνικές ανάπτυξης λογισμικού -όπως χρήση πολυμέσων, προσομοίωση, εικονική πραγματικότητα, κλπ.- και μπορεί να περιλαμβάνει και στοιχεία αυτοαξιολόγησης του μαθητή με καταγραφή των σωστών ή λανθασμένων απαντήσεων ή ενεργειών, για την ενημέρωση του ίδιου και των δασκάλων του σχετικά με την επίδοσή του.



Το περιβάλλον του Function Probe προσφέρεται για τη μελέτη αλγεβρικών συναρτήσεων. Διαθέτει ευκολίες για τη συμπλήρωση του πίνακα τιμών και τη δημιουργία της αντίστοιχης γραφικής παράστασης. Στην εικόνα, ενώ «στρεβλώνεται» με το κατάλληλο εργαλείο η γραφική παράσταση της ψ=2ημχ παρατηρούμε τη μορφή που παίρνει η συνάρτηση.

Δικτυακές εφαρμογές - διδασκαλία από απόσταση

Η ενσωμάτωση δικτυακών δυνατοτήτων στο εκπαιδευτικό λογισμικό προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Η άμεση επικοινωνία ανάμεσα σε ομάδες μαθητών διευκολύνει τη συνεργασία από απόσταση. Οι μαθητές έχουν έτσι την ευκαιρία να ανταλλάσσουν απόψεις και να διευρύνουν τις αντιλήψεις τους σε διάφορους τομείς, γνωστικούς και πολιτιστικούς.
Οι δικτυακές δυνατότητες, εξάλλου, χρησιμοποιούνται ευρέως και στη διδασκαλία από απόσταση, για την προσφορά ευκαιριών σε άτομα που δεν έχουν εύκολη πρόσβαση σε κέντρα εκπαίδευσης (κατοίκους ακριτικών περιοχών, άτομα με ειδικές ανάγκες, κλπ.).

Επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση

Μια άλλη ιδιαίτερα σημαντική κατηγορία λογισμικού είναι αυτή που υποστηρίζει την επαγγελματική εκπαίδευση. Σ' αυτήν την κατηγορία συγκαταλέγονται κυρίως προγράμματα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων από τις πιο απλές, όπως είναι η άσκηση στην πληκτρολόγηση με τυφλό σύστημα, μέχρι τις πιο εξειδικευμένες και επικίνδυνες, όπως είναι η εκπαίδευση πιλότων, αστροναυτών, κλπ.
Τα προγράμματα της τελευταίας κατηγορίας λειτουργούν κυρίως με προσομοίωση φαινομένων, ώστε να μη διατρέχει κινδύνους ο εκπαιδευόμενος.

Εφαρμογές για προσωπική χρήση

Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνεται το λογισμικό που μπορεί να καλύψει διάφορες άλλες -εκτός από τις επαγγελματικές και εκπαιδευτικές- ανάγκες του ανθρώπου, όπως είναι η ψυχαγωγία του (παιχνίδια κάθε φύσεως), η ενημέρωσή του (γεωγραφικοί άτλαντες, ηλεκτρονικές εφημερίδες, Διαδίκτυο), η διευκόλυνσή του σε διάφορες προσωπικές και οικιακές εργασίες (προσωπικό ημερολόγιο, οργάνωση εξόδων), κ.ά.

Από τη σελίδα υποδοχής του Άτλαντα της Εγκυκλοπαίδειας ENCARTA 99 της MICROSOFT μπορεί κανείς να επιλέξει μια περιοχή ή χώρα, για να δεί τις σχετικές πληροφορίες. Επιλέγοντας «Ελλάδα, Τοποθεσίες και Ήχοι» φτάνουμε σε μια σελίδα με εικονίτσες από τις τοποθεσίες που έχουν συμπεριληφθεί στον Άτλαντα. Αν θέλουμε να δούμε κάποια από αυτές σε μεγέθυνση, την επιλέγουμε. Αν υπάρχει σημειωμένο και το σύμβολο του ήχου, τότε ακούγεται και η μουσική που συνοδεύει την εικόνα.

Προγράμματα με χαρακτηριστικά πολυμέσων

Πολλά προγράμματα μορφωτικού ή ψυχαγωγικού χαρακτήρα είναι σχεδιασμένα με συνδυασμό πολλών εκφραστικών μέσων εκτός από κείμενο, όπως είναι η εικόνα, το βίντεο, ο ήχος κλπ., τα θέματα δε που περιλαμβάνουν είναι οργανωμένα με δυναμικό τρόπο, ώστε μπορούν να προσεγγιστούν με τις προτεραιότητες που επιθυμεί ο ίδιος ο χρήστης.

Τέτοιο σχεδιασμό έχουν συνήθως οι εγκυκλοπαίδειες, οι τουριστικοί οδηγοί, τα παιχνίδια, κ.ά.

Από τον πίνακα ελέγχου του ιταλικού τίτλου πολυμέσων «Όπερα» μπορεί να κανείς να κάνει διάφορες ρυθμίσεις σχετικά με τον ήχο ή να επιλέξει το μουσικό θέμα με το οποίο θέλει να εμπλουτίσει τις γνώσεις του, όπως:

- *ένα μουσικό κομμάτι για να το ακούσει ή να πάρει πληροφορίες σχετικά με αυτό*
- *ένα θέμα από τη θεωρία μουσικής (ήχος, τόνος, ημιτόνιο κ.λπ. με ηχητικά παραδείγματα)*
- *να επιλέξει ένα μουσικό όργανο για να μάθει τη δομή του και να ακούσει τον ήχο του*
- *ένα θέμα από την ιστορία της μουσικής, σχετικά με την εξέλιξη σε διάφορες χρονικές περιόδους ή τη ζωή και το έργο μεγάλων μουσουργών*

Προγράμματα αξιοποίησης του Διαδικτύου

Μια άλλη κατηγορία λογισμικού που έχει μεγάλη άνθιση, όσο πληθαίνουν οι χρήστες των υπηρεσιών του Διαδικτύου, είναι τα προγράμματα που διευκολύνουν την αξιοποίηση των δυνατοτήτων του.
Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα προγράμματα τα σχετικά με τη σύνδεση στο Διαδίκτυο, την πλοήγηση στις σελίδες του παγκόσμιου ιστού, τη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κ.ά.

Προστασία από ιούς

Μια κατηγορία προγραμμάτων για την οποία ενδιαφέρονται όλοι ανεξαιρέτως οι κάτοχοι υπολογιστών είναι αυτά που αντιμετωπίζουν τους ανεπιθύμητους ιούς. Τέτοια προγράμματα πωλούνται στο εμπόριο, μπορεί όμως να βρει κανείς μια πληθώρα από αυτά και στο Διαδίκτυο.
Κατά την εγκατάσταση ενός προγράμματος για ιούς εγκαθίσταται συνήθως και μια «ασπίδα» (virus-shield), ένα πρόγραμμα δηλαδή που ενεργοποιείται κάθε φορά που ανοίγει ο υπολογιστής και παραμένει στη μνήμη όση ώρα είναι ανοικτός, παραμονεύοντας για οποιοδήποτε «ανεπιθύμητο επισκέπτη». Στην περίπτωση που εντοπιστεί κάποιος ιός, ενεργοποιείται ένας «συναγερμός» με ήχο, μηνύματα και οδηγίες για το τι πρέπει κανείς να κάνει για την αντιμετώπισή του.

Οι ιοί: Ένα ενοχλητικό και επικίνδυνο παιχνίδι.
Οι ιοί είναι προγράμματα των οποίων η εκτέλεση γίνεται εν αγνοία του χρήστη και προξενούν συνήθως βλάβες στο λογισμικό του υπολογιστή, με πιθανά αποτελέσματα την απώλεια πληροφοριών, τη διασάλευση της κανονικής λειτουργίας του, κ.ά.
Υπάρχουν αναρίθμητοι ιοί, καθένας με τις δικές του καταστροφικές ιδιότητες.
Η μετάδοση των προγραμμάτων αυτών γίνεται μέσω «μολυσμένων» δισκετών ή και προγραμμάτων που κατεβάζουμε από το Διαδίκτυο. Μια από τις λειτουργίες του ιού είναι η αντιγραφή του εαυτού του στη μνήμη ή σε άλλα μέσα του συστήματος ή του δικτύου, απ' όπου αυτοενεργοποιείται για να συνεχίσει το καταστροφικό του έργο, ανάλογα με τις οδηγίες που έχει προγραμματίσει ο κατασκευαστής του, προξενώντας φαινόμενα «επιδημίας».
Για να αποφύγουμε δυσάρεστα αποτελέσματα, καλό είναι να έχουμε πάντα λογισμικό για την αντιμετώπιση των ιών, αλλά κυρίως να φροντίζουμε να ελέγχουμε με τα κατάλληλα προγράμματα τόσο τις δισκέτες, πριν τις χρησιμοποιήσουμε, όσο και τα αρχεία που κυκλοφορούν στο Διαδίκτυο, πριν τα κατεβάσουμε στο δικό μας σύστημα.
Για κάθε ενδεχόμενο, πάντως, πρέπει να οργανώνουμε τη διατήρηση αντιγράφων ασφαλείας των εργασιών μας, ώστε σε περίπτωση ζημιάς να μην είναι τραγικές οι απώλειες.

6.1.3 Σύνδεση και ενσωμάτωση αντικειμένων

Η συνεργασία εφαρμογών και η ενοποίηση στοιχείων που προέρχονται από διαφορετικές πηγές, όπως για παράδειγμα, η ενσωμάτωση μέρους εργασίας που έχει δημιουργηθεί με μια εφαρμογή σε κάποια άλλη, δεν είναι πάντα εφικτή. Μπροστά σε αυτό το πρόβλημα έρχονται να δώσουν λύση δύο ανοικτές αρχιτεκτονικές η **COM** (**C**omponent **O**bject **M**odel) και η **CORBA** (**C**ommon **O**bject **R**equest **B**roker **A**rchitecture).

Η μέθοδος που χρησιμοποιούν συνίσταται στη δημιουργία μιας πρότυπης διεπαφής (standard interface) η οποία επιτρέπει την επικοινωνία προγραμμάτων και εφαρμογών που έχουν κατασκευαστεί ακόμη και από διαφορετικές εταιρείες και που, ενδεχομένως, βρίσκονται εγκατεστημένες σε διαφορετικού τύπου υπολογιστικά συστήματα.

Ένα υποσύνολο των εφαρμογών στις οποίες στοχεύουν αυτές οι δύο αρχιτεκτονικές είναι η ενσωμάτωση και περαιτέρω επεξεργασία αντικειμένων που έχουν δημιουργηθεί με μια εφαρμογή σε έγγραφο άλλης εφαρμογής. Γνωστά παραδείγματα αυτής της δυνατότητας είναι η εισαγωγή φύλλων εργασίας καθώς και η εισαγωγή γραφικών σε έγγραφο επεξεργασίας κειμένου.
Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές αυτής της διαδικασίας είναι η **Σύνδεση** και **Ενσωμάτωση Αντικειμένων** (ΣΕΑ/**OLE** -**O**bject **L**inking and **E**mbedding), η οποία αποτελεί μέρος της COM, και η **OpenDoc**.

Η αρχιτεκτονική COM έχει αναπτυχθεί από την εταιρεία Microsoft και εφαρμόζεται μόνο σε διάφορες εκδόσεις των Windows συμπεριλαμβανομένων και των NT. Προσφάτως αναπτύχθηκε και η κατανεμημένη έκδοση γνωστή ως **DCOM** (**D**istributed **C**omponent **O**bject **M**odel).
Από την άλλη πλευρά η CORBA αποτελεί μια πιο ευέλικτη τεχνική, αφού μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε πλατφόρμα.
Η CORBA έχει αναπτυχθεί από τον Object Management Group, ο οποίος αποτελεί ένα μη κερδοσκοπικό οργανισμό, στη δημιουργία του οποίου συμμετείχαν πολλοί χρήστες, μηχανικοί και εταιρείες λογισμικού. Οι κατανεμημένες δυνατότητες που διαθέτει κρίνονται πιο αποτελεσματικές από αυτές που παρέχει η DCOM. Τελευταία καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια, προκειμένου να επιτευχθεί συμβατότητα μεταξύ COM και CORBA.

6.1.4 Εκδόσεις, διάθεση και δικαιώματα χρήσης λογισμικού

Εκδόσεις - Αναβαθμίσεις λογισμικού

Όταν αυξάνεται το δεκαδικό ψηφίο του αριθμού μιας έκδοσης, τότε πρόκειται για μικρής σημασίας βελτιώσεις, ενώ όταν αυξάνεται το ακέραιο ψηφίο πρόκειται για αλλαγές περισσότερο σημαντικές.

Τα προϊόντα ευρείας χρήσης πωλούνται παγκοσμίως σε πολλά αντίτυπα και βελτιώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα με διόρθωση σφαλμάτων, αναίρεση προηγούμενων ελλείψεων αλλά και με νέα χαρακτηριστικά και δυνατότητες. Έχει επικρατήσει οι διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου προϊόντος να χαρακτηρίζονται από μια αύξουσα ακολουθία δεκαδικών αριθμών. Ο αριθμός της νέας έκδοσης μας πληροφορεί για την τάξη των αλλαγών που έχουν επέλθει.

Συμβατότητα ανάμεσα στις εκδόσεις

Η **συμβατότητα** ανάμεσα στις εκδόσεις του ίδιου προϊόντος τηρείται συνήθως προς τα κάτω: η νέα έκδοση συνήθως μπορεί να επεξεργαστεί ένα αρχείο που έχει δημιουργηθεί με την προηγούμενη, ενώ το αντίστροφο δεν ισχύει.

Οι νέες βελτιωμένες εκδόσεις κυκλοφορούν συνήθως σε δύο μορφές:
- σε **πλήρη μορφή**, για τους νέους αγοραστές
- σε **μορφή αναβάθμισης**, με μικρότερο αντίτιμο, για τους κατόχους της προηγούμενης έκδοσης.

Με την εγκατάσταση της έκδοσης αναβάθμισης, η παλιά έκδοση αποκτά όλες τις ιδιότητες της νέας.

Δικαιώματα χρήσης λογισμικού

Η παραγωγή λογισμικού στηρίζεται σε μακρόχρονη έρευνα και απαιτεί πολλές ανθρωποώρες. Το προϊόν αυτής της διεργασίας φέρει τη σφραγίδα των δημιουργών του (έμπνευση, ικανότητα, συγκρότηση, κλπ.), όπως συμβαίνει με κάθε άλλη πνευματική δημιουργία.
Τα δικαιώματα εκμετάλλευσης του προϊόντος συγκεντρώνονται στον ιδιοκτήτη-εκδότη και προστατεύονται από νόμους και διεθνείς συμβάσεις περί **πνευματικής ιδιοκτησίας**.
Κάθε προϊόν λογισμικού συνοδεύεται από ένα έγγραφο, στο οποίο περιγράφονται με κάθε λεπτομέρεια τα αποκλειστικά δικαιώματα του ιδιοκτήτη-εκδότη του προϊόντος και τα δικαιώματα που μεταβιβάζονται στον αγοραστή.
Με την αγορά, δηλαδή, λογισμικού ο αγοραστής δεν αποκτά την κυριότητα του προϊόντος αλλά την άδεια χρήσης με τους όρους που θέτει ο εκδότης.
Η άδεια αυτή διαφέρει από λογισμικό σε λογισμικό, γι αυτό, πριν χρησιμοποιήσουμε κάποιο προϊόν, οφείλουμε να διαβάσουμε προσεκτικά τους όρους που θέτει ο ιδιοκτήτης, διαφορετικά κινδυνεύουμε να αντιμετωπίσουμε νομικές ευθύνες.

Κάθε προϊόν αναβάθμισης συνοδεύεται από νέα άδεια χρήσης και μαζί με τις προηγούμενες εκδόσεις αποτελούν ενιαίο λογισμικό.

Για **χρήση του λογισμικού σε δίκτυο** απαιτείται ειδική άδεια, στην οποία προσδιορίζεται συνήθως ο μέγιστος αριθμός των θέσεων εργασίας από τις οποίες θα χρησιμοποιηθεί.

Τα σημεία στα οποία αναφέρεται συνήθως μια άδεια χρήσης είναι:
- η ανακατασκευή του κώδικα
- η ενοικίαση ή παραχώρηση του προϊόντος
- η χρηματοδοτική ενοικίαση (leasing)
- η μεταβίβαση προϊόντος και δικαιωμάτων χρήσης σε τρίτο
- οι όροι δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας
- η δημιουργία άλλων αντιγράφων και οι περιορισμοί στη διάθεσή τους
- η αναπαραγωγή του έντυπου υλικού που συνοδεύει το προϊόν
- οι όροι εγγύησης του προϊόντος
- τα προϊόντα που παράγονται από τη χρήση του λογισμικού.

Προστασία λογισμικού

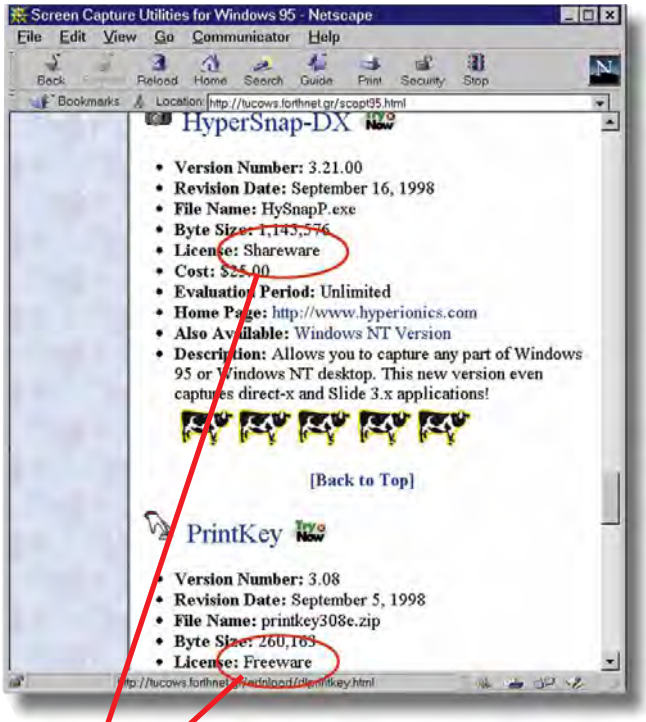
Τα προϊόντα λογισμικού προστατεύονται από την ισχύουσα νομοθεσία. Πολλές εταιρείες, μάλιστα, δεν επιτρέπουν τη χρήση παρά μόνο στην περίπτωση που γίνονται αποδεκτοί οι όροι που οι ίδιες θέτουν.
Εκτός από τη νομική προστασία, πολλά προϊόντα λογισμικού προστατεύονται από παράνομη αντιγραφή ή παράνομη χρήση τόσο κατά την εγκατάσταση, όσο και κατά τη χρησιμοποίησή τους.
Αυτή η προστασία γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως:

- με ειδικό κωδικό, τον οποίο πρέπει να γνωρίζει ο χρήστης πριν προχωρήσει στην εγκατάσταση του λογισμικού
- με κωδικούς ορισμένης χρονικής διάρκειας, μετά την παρέλευση της οποίας πρέπει να ανανεωθούν από την εταιρεία, προκειμένου να συνεχιστεί η χρήση του λογισμικού
- με ειδικά εξαρτήματα (π.χ hasp) που πρέπει να βρίσκονται προσαρμοσμένα στον υπολογιστή, διαφορετικά δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί το προϊόν.

Τρόποι διάθεσης λογισμικού

Εκτός από την αγορά λογισμικού από καταστήματα ή εταιρείες, μπορεί κάποιος να προμηθευτεί νόμιμα διάφορα προϊόντα και από άλλες πηγές, όπως είναι το Διαδίκτυο, όπου διατίθενται πολλά προγράμματα δωρεάν ή με μικρό κόστος, το οποίο μπορεί να καταβληθεί με ταχυδρομική επιταγή ή με πιστωτική κάρτα.

Ανάλογα με τους όρους δωρεάν διάθεσης λογισμικού, διακρίνουμε τρεις κύριες κατηγορίες:



Στη θέση License υπάρχει το είδος και δικαιωμάτων χρήσης

Κοινόχρηστα

Τα κοινόχρηστα (public domain) προγράμματα διατίθενται δωρεάν και δεν απαγορεύεται η αναπαραγωγή και διάθεσή τους. Ο χρήστης τα χρησιμοποιεί κατά βούληση.

Πολλές φορές πρόκειται για ξεπερασμένες εκδόσεις λογισμικού ή για αυτοσχέδια προγράμματα-εργαλεία.

Χρειάζεται προσοχή, γιατί τέτοιου είδους προγράμματα δεν έχουν εγγύηση ούτε καλής λειτουργίας ούτε ελέγχου και απαλλαγής από ιούς.

Ελεύθερης χρήσης

Στα ελεύθερης χρήσης προγράμματα (freeware) υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με την αντιγραφή, τη διάδοση ή την τροποποίησή τους. Πρόκειται συνήθως για ερευνητικές προσπάθειες στις οποίες καλείται να συμβάλει και ο χρήστης με τις παρατηρήσεις του.

Για δοκιμή: δοκίμασε πριν αγοράσεις....

Πολλές εταιρείες συνηθίζουν να επιτρέπουν την ελεύθερη χρήση του προϊόντος τους για περιορισμένη χρονική διάρκεια (shareware), προκειμένου να δοκιμαστεί από διάφορους χρήστες για να γίνει ευρύτερα γνωστό. Μετά το τέλος της χρονικής περιόδου ο χρήστης υποχρεούται να πληρώσει, αν θέλει να εξακολουθήσει να το χρησιμοποιεί.

Σεβασμός στα πνευματικά δικαιώματα

Η παράνομη προμήθεια λογισμικού δεν αποτελεί μόνο ηθικό και νομικό παράπτωμα -κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας- αλλά είναι επιζήμια για το σύνολο της κοινωνίας, για τους εξής λόγους:

- Ένα μεγάλο μέρος από τα έσοδα μιας εταιρείας λογισμικού επενδύεται στη συνέχιση της έρευνας για την εξέλιξη του λογισμικού, πράγμα που ωφελεί όλο τον κόσμο.

- Όσο μεγαλύτερη είναι η αγορά, τόσο περισσότερο μπορεί να μειωθεί η τιμή πώλησης του προϊόντος, προς όφελος του νόμιμου αγοραστή.
- Μικρότερος αριθμός νόμιμων πωλήσεων συνεπάγεται λιγότερο φόρο, με αρνητική επίδραση στις κοινωνικές παροχές, μείωση στην απασχόληση και αποτελεί αντικίνητρο για μικρούς οίκους παραγωγής λογισμικού.
- Ενθαρρύνει τη διάθεση για απόκτηση εύκολου καθαρού κέρδους από κερδοσκόπους, εις βάρος του κοινωνικού συνόλου.

Πειρατεία λογισμικού

Η παράνομη διάθεση λογισμικού, δηλαδή η χωρίς άδεια αντιγραφή, αναπαραγωγή, χρήση ή κατασκευή προϊόντων λογισμικού που προστατεύονται από τη νομοθεσία περί πνευματικών δικαιωμάτων, αποκαλείται **πειρατεία λογισμικού** και τιμωρείται με αυστηρές κυρώσεις.
Για την πάταξη της πειρατείας λογισμικού έχουν δημιουργηθεί εταιρείες διεθνούς εμβέλειας, οι οποίες χρησιμοποιούν διάφορα μέσα για τον εντοπισμό των παραβατών και την επιβολή κυρώσεων τόσο στους πειρατές όσο και στους αποδέκτες. Θα πρέπει, λοιπόν, ο τελικός χρήστης να γνωρίζει το νομικό πλαίσιο που έχει σχέση με τη διάθεση και χρήση λογισμικού, προκειμένου να αποφύγει παραβάσεις λόγω άγνοιας.

Στη χώρα μας υπάρχει η εταιρεία BSA Hellas, που λειτουργεί για λογαριασμό διάφορων οίκων λογισμικού, η οποία ελέγχει τη νομιμότητα χρήσης λογισμικού, προσφεύγει στη δικαιοσύνη και κοινοποιεί τα ονόματα των παραβατών.

Ως πειρατεία λογισμικού χαρακτηρίζεται καθεμία από τις τρεις περιπτώσεις που ακολουθούν:

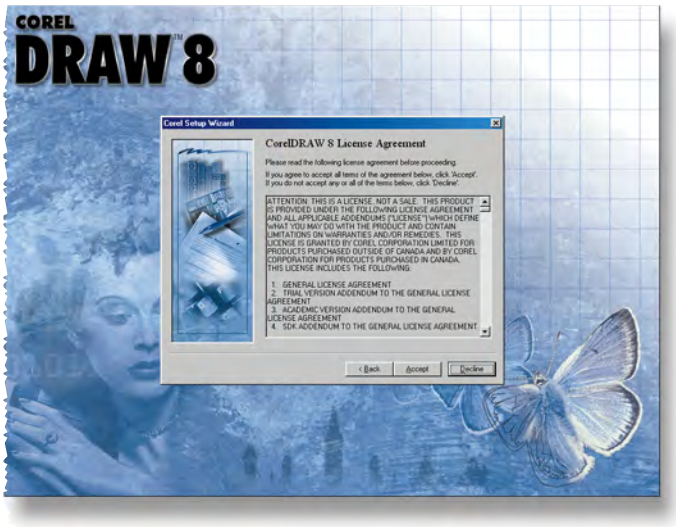
α) Η δημιουργία παράνομων αντιγράφων προγράμματος μέσα σε έναν οργανισμό, για τη χρήση τους από τους υπαλλήλους έξω από το χώρο της δουλειάς.
β) Η χωρίς άδεια προεγκατάσταση λογισμικού στα προς πώληση συστήματα, προκειμένου να αποτελέσει κίνητρο για τον υποψήφιο αγοραστή.
γ) Η παράνομη αναπαραγωγή και διάθεση προϊόντων, τις πιο πολλές φορές σε πρόχειρη και ευτελή συσκευασία, αλλά συχνά και σε εξαιρετικά φροντισμένη μορφή, που κάνει δυσδιάκριτη τη διαφορά από το πρωτότυπο προϊόν.

Πιστοποιητικό αυθεντικότητας

Το έγγραφο της άδειας χρήσης που συνοδεύει το λογισμικό αποδεικνύει μόνο την κοινοποίηση των όρων που οφείλει να σεβαστεί ο χρήστης, χωρίς να αποτελεί τεκμήριο νομιμότητας για την προμήθεια του λογισμικού. Αυτό που αποδεικνύει ότι η προμήθεια του λογισμικού είναι νόμιμη και εγγυάται τη γνησιότητα του προϊόντος είναι το **πιστοποιητικό αυθεντικότητας** (certificate of authenticity), οι πρωτότυπες δισκέτες ή το CD-ROM και το παραστατικό αγοράς.

Πιστοποιητικό αυθεντικότητας της εταιρείας Microsoft

Το πιστοποιητικό αυθεντικότητας είναι κατασκευασμένο με ειδικές τεχνικές που δυσχεραίνουν την πιστή του αντιγραφή, όπως είναι τα ολογράμματα, τα υδατογραφήματα, οι ειδικές ένθετες ταινίες κ.ά., ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος πλαστογραφίας.



Στην εγκατάσταση της δοκιμαστικής έκδοσης του CorelDraw 8, εμφανίζεται η άδεια χρήσης την οποία οφείλει να αποδεχτεί ο χρήστης. Μετά την παρέλευση των 30 ημερών το πρόγραμμα δεν ξεκινά (υπάρχει κλείδωμα).

6.2 Κατά παραγγελία λογισμικό

Οι εφαρμογές που προαναφέραμε καλύπτουν ανάγκες κοινές και προδιαγεγραμμένες και γι' αυτό είναι εφικτό να τυποποιηθούν. Οποιοσδήποτε, για παράδειγμα, θέλει να δημιουργήσει κείμενο με τον υπολογιστή, μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα από τα πακέτα που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το σκοπό αυτό. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τις εφαρμογές που χρησιμοποιεί π.χ. το Μηχανογραφικό Κέντρο του Υπουργείου Οικονομικών για τον υπολογισμό του φόρου ή το Μηχανογραφικό Κέντρο του Υπουργείου Παιδείας για τον υπολογισμό των βάσεων εισαγωγής στα ΑΕΙ-ΤΕΙ και την κατάταξη των υποψηφίων σε σχολές.
Σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν ιδιαίτερες ανάγκες (ειδικός τρόπος επεξεργασίας, κλπ.) αναπτύσσονται εξειδικευμένες εφαρμογές κατόπιν παραγγελίας. Ο ειδικός σχεδιασμός αυτών των εφαρμογών αφορά τόσο το ίδιο το λογισμικό, όσο και το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί.
Οι κατά παραγγελία εφαρμογές προορίζονται κυρίως για μεγάλα υπολογιστικά συστήματα και δίκτυα υπολογιστών, τα οποία μπορεί να είναι εφοδιασμένα και με ειδικές περιφερειακές συσκευές. Αλλά και αντίστροφα, στις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται μεγάλα συστήματα, υπάρχουν και εξειδικευμένες ανάγκες, οι οποίες δεν καλύπτονται από το τυποποιημένο λογισμικό που κυκλοφορεί στην αγορά.
Για την παραγωγή του λογισμικού χρησιμοποιούνται γλώσσες προγραμματισμού ή ειδικά εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού. Ένας παράγοντας που αυξάνει πολύ το κόστος ανάπτυξης εξειδικευμένου λογισμικού είναι η συντήρησή του από τους κατασκευαστές και η προσαρμογή του σε περίπτωση επέκτασης των αναγκών ή του υλικού για το οποίο έχει αρχικά κατασκευαστεί.
Εφαρμογές που απαιτούν την ανάπτυξη εξειδικευμένου λογισμικού και μάλιστα κατόπιν παραγγελίας είναι:

- οι εξειδικευμένες εμπορικές εφαρμογές
- οι εφαρμογές στην υγεία
- το λογισμικό των συστημάτων δημόσιας διοίκησης (υπουργεία, τοπική αυτοδιοίκηση)
- οι εφαρμογές των μεγάλων οργανισμών (τράπεζες, κλπ.)
- τα συστήματα ελέγχου μεταφορών και συγκοινωνιών
- εφαρμογές ερευνητικών κέντρων (βιολογία, εξερεύνηση διαστήματος, κλπ.)
- τα συστήματα βιομηχανικής παραγωγής.

Η εγκατάσταση μεγάλων εφαρμογών γίνεται από την κατασκευάστρια εταιρεία, η οποία αναλαμβάνει και τη συντήρησή τους. Στις εφαρμογές αυτές δύσκολα προκύπτουν θέματα πειρατείας.

6.3 Αξιολόγηση λογισμικού

Πριν καταλήξει κανείς στην αγορά λογισμικού, θα πρέπει να κάνει προηγουμένως την έρευνά του. Να ανατρέξει στις αξιολογήσεις που δημοσιεύονται σε ειδικά περιοδικά, να δοκιμάσει το προϊόν με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων αξιολόγησης ή να αναζητήσει τη γνώμη άλλων που το έχουν ήδη χρησι-

μοποιήσει. Ειδικά στην περίπτωση παραγγελίας εξειδικευμένου λογισμικού, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις συναντήσεις με τον κατασκευαστή για ανταλλαγή απόψεων σχετικά με τις δυνατότητες του υπό κατασκευή λογισμικού και τις ανάγκες που αυτό αναμένεται να καλύψει.
Το πιο σημαντικό κριτήριο αξιολόγησης είναι το πόσο καλά καλύπτει τις ανάγκες. Υπάρχουν όμως και άλλα κριτήρια, τα οποία θα πρέπει κανείς να λαμβάνει υπ' όψη. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- Έχει συμβατότητα με το υπάρχον υλικό και λογισμικό; Μπορεί να τρέξει στο υπάρχον σύστημα; Μπορεί να ανοίξει ή να εισαγάγει αρχεία άλλων προγραμμάτων; Μπορούν τα αρχεία που δημιουργεί να διαβαστούν από άλλο ή να εισαχθούν σε άλλο λογισμικό;
- Έχει ικανοποιητική ταχύτητα;
- Έχει καλή τεκμηρίωση;
- Είναι απλή η εκμάθησή του; Διαθέτει πρόγραμμα εκμάθησης (tutor); Έχει καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα βοήθειας;
- Διαθέτει φιλικό περιβάλλον, όπως πτυσσόμενους καταλόγους επιλογών, εικονίδια, κ.ά.;
- Διαθέτει τρόπους αντιμετώπισης λαθών;
- Υποστηρίζεται η συντήρηση του προγράμματος (τεχνικό προσωπικό, τηλέφωνα εξυπηρέτησης);
- Προβλέπονται αναβαθμίσεις με συμφέρουσες τιμές για τους πελάτες;
- Λαμβάνεται μέριμνα συμβατότητας των αρχείων στις επόμενες εκδόσεις;

Ανακεφαλαίωση

Το **λογισμικό εφαρμογών** περιλαμβάνει όλα τα προγράμματα που μετατρέπουν τον υπολογιστή σε εξειδικευμένο εργαλείο.

Ο σχεδιασμός της **διεπαφής χρήστη** αποσκοπεί στη διευκόλυνση του χρήστη και παίζει μεγάλο ρόλο στη διάδοση της εφαρμογής. Τα γραφικά περιβάλλοντα απετέλεσαν τομή στο σχεδιασμό της διεπαφής χρήστη και έχουν συνεισφέρει αποτελεσματικά σε αυτόν τον τομέα.

Από τις δύο μεγάλες κατηγορίες λογισμικού, το **τυποποιημένο λογισμικό** σε πακέτα και το **λογισμικό κατά παραγγελία**, το μεν πρώτο προορίζεται κυρίως για μικροϋπολογιστές, ενώ το δεύτερο κυρίως για μεγάλα συστήματα.

Οι **μακροεντολές** είναι εντολές που μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης στο περιβάλλον μιας εφαρμογής, για την αυτοματοποίηση μιας σειράς εντολών και χειρισμών που επαναλαμβάνονται συχνά.

Οι εφαρμογές ευρείας χρήσης κυκλοφορούν είτε ως **σειρές** είτε ως **ολοκληρωμένες εφαρμογές**.

Όλες οι εφαρμογές προσφέρουν δυνατότητα:

- εισαγωγής και επεξεργασίας δεδομένων
- δημιουργίας και ανάκτησης αρχείου
- εκτύπωσης.

Οι τεχνικές **CORBA** και **COM** έχουν ως στόχο την επίτευξη και διασφάλιση ανταλλαγής και ενσωμάτωσης πληροφοριών από μία εφαρμογή σε άλλη.
Με τη **Σύνδεση** και **Ενσωμάτωση Αντικειμένων (ΣΕΑ/OLE)** σε περιβάλλον Ms-Windows εξασφαλίζεται η δυναμική ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε διαφορετικές εφαρμογές και προσφέρεται η δυνατότητα περαιτέρω επεξεργασίας των προσαρτημένων αντικειμένων. Δεν διαθέτουν όλες οι εφαρμογές δυνατότητες **ΣΕΑ**.

Οι βελτιώσεις ενός λογισμικού που ήδη κυκλοφορεί οδηγούν στη δημιουργία και κυκλοφορία **νέας έκδοσης**. Η συμβατότητα ανάμεσα στις εκδόσεις του ίδιου προϊόντος τηρείται προς τα κάτω, δηλαδή ως προς τις προηγούμενες εκδόσεις.

Με την αγορά λογισμικού ο αγοραστής δεν αποκτά την κυριότητα του προϊόντος αλλά την **άδεια χρήσης** με τους όρους που θέτει ο κατασκευαστής.
Άλλη πηγή προμήθειας λογισμικού, εκτός από την αγορά, είναι το Διαδίκτυο, όπου βρίσκει κανείς προγράμματα **κοινής χρήσης**, **ελεύθερης χρήσης** ή προγράμματα για **δοκιμαστική χρήση**.

Πειρατεία λογισμικού αποτελεί κάθε παράνομη διάθεση ή χρήση του. Η πειρατεία τιμωρείται αυστηρά από το νόμο. Εγγύηση για τη γνησιότητα ενός προϊόντος αποτελεί το **πιστοποιητικό αυθεντικότητας** που διατίθεται μαζί με το συγκεκριμένο πακέτο λογισμικού, καθώς και το παραστατικό αγοράς.
Για την **αξιολόγηση λογισμικού** έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι, με τις οποίες ελέγχονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του.

Ερωτήσεις

1. Γιατί λέμε ότι το λογισμικό συστήματος είναι προσανατολισμένο στη λειτουργία της μηχανής, ενώ το λογισμικό εφαρμογών είναι προσανατολισμένο στις ανάγκες και στις απαιτήσεις του χρήστη;

2. Ποιες είναι οι δύο μεγάλες κατηγορίες λογισμικού;

α) . . . . . .

β) . . . . . .

3. Σε ποια από τις δύο κατηγορίες λογισμικού συγκαταλέγονται οι επεξεργαστές κειμένου;

☐ στο τυποποιημένο λογισμικό

☐ στο κατά παραγγελία λογισμικό.

4. Ποιες από τις ιδιότητες ενός πακέτου λογισμικού αποτελούν πλεονέκτημα και ποιες μειονέκτημα;

	μειονέκτημα	πλεονέκτημα
Χαμηλό κόστος		
Ετοιμοπαράδοτο και δοκιμασμένο		
Απαιτεί αυξημένες δυνατότητες σε υλικό λόγω πληθώρας χαρακτηριστικών		
Υποστηρίζεται από εγχειρίδια χρήσης και προγράμματα εκμάθησης		
Παρέχεται δυνατότητα ενημέρωσής του από το Διαδίκτυο		
Δυνατότητες καθορισμένες - Έλλειψη προοπτικής προσαρμογής στις ανάγκες του χρήστη		

5. Τι περιλαμβάνει συνήθως η συσκευασία ενός πακέτου εφαρμογής;

α) Τις δισκέτες ή τον οπτικό δίσκο με τα αρχεία της εφαρμογής

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

6. Το περιβάλλον του λογισμικού λέγεται ..... χρήστη και διευκολύνει την ..... ανθρώπου-μηχανής.

7. Τι είδους διαδικασίες επιτελούνται κατά τη φάση εγκατάστασης;

α) αποσυμπίεση αρχείων και αποθήκευσή τους στο σκληρό δίσκο

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

8. Ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά στο σχεδιασμό μιας τυποποιημένης εφαρμογής σε γραφικό περιβάλλον; Να τα απαριθμήσετε και να περιγράψετε συνοπτικά τη χρησιμότητά τους. Μπορείτε να τα καταδείξετε στην οθόνη του υπολογιστή;

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

9. Ποιοι είναι οι βασικοί τομείς τους οποίους καλύπτει το τυποποιημένο λογισμικό;

α) εφαρμογές ευρείας χρήσης

β) επαγγελματικοί

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

στ) . . . . . .

ζ) . . . . . .

10. Για κάθε εργασία από αυτές που αναφέρονται στον πίνακα να καταδείξετε το είδος του λογισμικού που απαιτείται

Εργασία	Κατάλληλο λογισμικό
Δημιουργία και εκτύπωση αρχιτεκτονικών σχεδίων σε μεγάλα φύλλα χαρτί	
Δημιουργία σχολικής εφημερίδας	
Απολογισμός των δαπανών για τη μετακίνηση ομάδας μαθητών στο εξωτερικό, στα πλαίσια ευρωπαϊκού προγράμματος	
Δημιουργία φύλλων διακοσμημένων με εικόνες, που θα χρησιμοποιηθούν ως ταμπέλες στις αίθουσες που θα χρησιμοποιηθούν για τις εξετάσεις	

11. Το εκπαιδευτικό λογισμικό με πολυμέσα είναι οπωσδήποτε πιο ευχάριστο και πιο ελκυστικό από αυτό που βασίζεται σε κείμενο και εικόνες. Είναι, όμως, αλήθεια ότι συμβάλλει πιο αποτελεσματικά στη μάθηση; Να αναπτύξετε κατάλληλα επιχειρήματα που να θεμελιώνουν την απάντησή σας.

12. Να αναφέρετε έξι κριτήρια που χρησιμοποιεί κανείς για την αξιολόγηση λογισμικού:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

στ) . . . . . .

13. Με ποιο τρόπο μπορούμε να προστατέψουμε έναν υπολογιστή από τους ιούς;

14. Σε τι αποσκοπεί η ανάπτυξη των αρχιτεκτονικών CORBA και COM;

- ☐ Στη συμβατότητα ανάμεσα στις διάφορες εφαρμογές
- ☐ Στη δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στις διάφορες εφαρμογές
- ☐ Στη δυνατότητα ενσωμάτωσης αντικειμένων που έχουν δημιουργηθεί από μια εφαρμογή στο περιβάλλον κάποιας άλλης

15. Ποιες ανάγκες καλύπτει το κατά παραγγελία λογισμικό;

16. Να αναφέρετε μερικά πεδία εφαρμογής που απαιτούν κατά παραγγελία λογισμικό

α) Αποθήκη ανταλλακτικών

β) Συστήματα δημόσιας διοίκησης

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

17. Το κατά παραγγελία λογισμικό κοστίζει συνήθως περισσότερο από ό,τι το τυποποιημένο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

18. Σε ποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητο να προμηθευτούμε τη νέα έκδοση ενός προϊόντος;

19. Τι είναι η «άδεια τελικού χρήστη»; Αποδεικνύει τη γνησιότητα του προϊόντος;

20. Ποιο στοιχείο πιστοποιεί τη γνησιότητα του προϊόντος;

- ☐ Το εγχειρίδιο χρήσης
- ☐ Το πιστοποιητικό αυθεντικότητας
- ☐ Το τιμολόγιο αγοράς
- ☐ Η κάρτα εγγύησης

21. Ποιοι κερδίζουν και ποιοι ζημιώνονται από την πειρατεία λογισμικού;

	κερδίζουν	ζημιώνονται
οι κατασκευαστές λογισμικού		
οι χρήστες		
οι καταστηματάρχες		

22. Με ποιον τρόπο προστατεύουν οι κατασκευαστές λογισμικού τα προϊόντα τους από την πειρατεία;

Γλωσσάριο

Λογισμικό κατά παραγγελία	Λογισμικό που προορίζεται για ειδικές εργασίες και αναπτύσσεται κατόπιν παραγγελίας. Χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλα συστήματα.
Λογισμικό τυποποιημένο	Λογισμικό εφαρμογών που προορίζεται για πολλούς χρήστες και κυκλοφορεί έτοιμο, με τυποποιημένες ιδιότητες. Χρησιμοποιείται κυρίως από μικροϋπολογιστές.
Μακροεντολές	Εντολές που δημιουργούνται από το χρήστη στο περιβάλλον μιας εφαρμογής, για την αυτοματοποίηση μιας σειράς λειτουργιών που χρησιμοποιείται συχνά.
Πιστοποιητικό αυθεντικότητας	Έντυπο που συνοδεύει ένα πακέτο λογισμικού και πιστοποιεί την αυθεντικότητα του προϊόντος. Φέρει συνήθως ανεξίτηλο σήμα της κατασκευάστριας εταιρείας, ώστε να παρακωλύεται το ενδεχόμενο πειρατείας.
Πρόγραμμα για δοκιμαστική χρήση	Πρόγραμμα που διανέμεται δωρεάν, για περιορισμένη διάρκεια χρήσης.
Πρόγραμμα ελεύθερης χρήσης	Πρόγραμμα που διανέμεται δωρεάν με περιορισμούς ως προς τον τρόπο χρήσης και διάδοσής του.
Πρόγραμμα κοινής χρήσης	Πρόγραμμα που διανέμεται δωρεάν και μπορεί κανείς να το χρησιμοποιήσει ελεύθερα, χωρίς περιορισμούς.
Σύνδεση & ενσωμάτωση αντικειμένων	Χαρακτηριστικό που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε διαφορετικές εφαρμογές με δυναμικό τρόπο.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.microsoft.com

Η τοποθεσία της Microsoft, με πληροφορίες σχετικά με τα προϊόντα της, κλπ.

http://www.dmac.org/whatis/whatis.htm

Πληροφορίες για OLE, CORBA, COM, OpenDoc.

http://www.umassd.edu/coursepages/SoftwareArchitecture/OLE-Tforcier/What_is_COM

Πληροφορίες για COM.

http://www.omg.org

Πλούσιες πληροφορίες για CORBA.

http://www.ibm.com

Η τοποθεσία της εταιρείας IBM.

http://www.apple.com

Η τοποθεσία της εταιρείας Apple.

http://www.lotus.com

Χρήσιμες πληροφορίες από τη γνωστή εταιρεία Lotus.

http://www.tcp.ca/Dec94/OLE.html

Πληροφορίες για OLE.

http://www.tucows.com

Στη διεύθυνση αυτή μπορεί κανείς να αναζητήσει λογισμικό που διανέμεται ελεύθερα μέσω Διαδικτύου. Για διευκόλυνση της αναζήτησης έχουν οριστεί και προτείνονται διάφορες κατηγορίες εφαρμογών.

http://webopaedia.com

Στη διεύθυνση αυτή φιλοξενείται εγκυκλοπαίδεια πληροφορικής. Στη θεματική ενότητα Software μπορείτε να επιλέξετε μια κατηγορία λογισμικού για να πάρετε περισσότερες πληροφορίες.

Βιβλιογραφία

Ομάδα συγγραφέων, **Εισαγωγή στους υπολογιστές,** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Εξέλιξη και λειτουργία των υπολογιστών με εξαιρετική εικονογράφηση.

Ομάδα συγγραφέων, **Η επανάσταση στις επιστήμες,** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Τα θέματα «Λογισμικό για την Επιστήμη» και η «Εξερεύνηση του Μικρόκοσμου», εμπλουτισμένα με εντυπωσιακές εικόνες, έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ομάδα Συγγραφέων, **Ο Προσωπικός υπολογιστής (PC),** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Πολλά ενδιαφέροντα σχετικά με την επεξεργασία κειμένου και άλλα, με εξαιρετική εικονογράφηση.

Η. Λυπιτάκης, **Ο Σύγχρονος κόσμος των υπολογιστών,** Εκδ. ΛΕΑ, Αθήνα 1997

Μια σφαιρική προσέγγιση του κόσμου των υπολογιστών. Αφιερώνει αρκετές σελίδες στις διάφορες κατηγορίες λογισμικού.

Ομάδα συγγραφέων, **Ταχύτητα και Ισχύς,** Time-Life Books Εκδόσεις Αλκυών

Το θέμα «ο χειρισμός πελώριων μοντέλων» αποτελεί μια ενδιαφέρουσα εισαγωγή στις έννοιες της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης. Πολύ καλή και κατατοπιστική εικονογράφηση.

Ε. ΣΚΟΡΔΑΛΑΚΗΣ, **Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού,** Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, ΑΘΗΝΑ, 1991

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα, ευανάγνωστο και καλά ενημερωμένο.

Ε. ΓΙΑΚΟΥΜΑΚΗΣ, **Τεχνολογία Λογισμικού** Εκδόσεις Α. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ, ΑΘΗΝΑ, 1994

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα, ευανάγνωστο και καλά ενημερωμένο.

Peter Norton, **Εισαγωγή στους Υπολογιστές,** Εκδόσεις Α.ΤΖΙΟΛΑ Α.Ε, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 1995

Βιβλίο που απευθύνεται σε αρχάριους.

Πώς δουλεύουν οι Υπολογιστές, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 1994

Εύχρηστο, πλήρες και κατανοητό βιβλίο το οποίο περιγράφει αναλυτικά όλα τα στοιχεία που συνθέτουν έναν Υπολογιστή. Περιέχει ειδικό κεφάλαιο για το λογισμικό.

Δ. Γκρίτζαλης, **Ασφάλεια στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών Εννοιολογική Θεμελίωση,** Εκδ. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών Αθήνα, 1996

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα στα πλαίσια του προγράμματος ERASMUS και INFOSEC. Πλήρης και κατανοητή εννοιολογική θεμελίωση.

- Με ποιο τρόπο ο ίδιος υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών σχεδίων αλλά και για τη διαχείριση μιας αποθήκης;
- Τι είναι και σε τι χρησιμεύουν οι γλώσσες προγραμματισμού;
- Πώς γράφονται τα προγράμματα και πώς εκτελούνται από τον υπολογιστή;
- Τι είναι η γλώσσα μηχανής και ποιες θεωρούνται γλώσσες υψηλού επιπέδου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Προγραμματισμός υπολογιστή

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις γλώσσες προγραμματισμού.**
- **Τη διαδικασία κατασκευής προγραμμάτων.**
- **Τις αρχές και τα πρότυπα προγραμματισμού.**
- **Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

7.1 Η προγραμματιζόμενη μηχανή 193
7.2 Οι χρήστες 193
7.3 Πρόγραμμα - Γλώσσες προγραμματισμού 194
7.3.1 Το Πρόγραμμα 194
7.3.2 Γλώσσα μηχανής 195
7.3.3 Συμβολικές γλώσσες 196
7.3.4 Γλώσσες υψηλού επιπέδου 197
7.3.5 Ένα συγκριτικό παράδειγμα 197
7.3.6 Ιστορία γλωσσών υψηλού επιπέδου 198
7.3.7 Εξάρτηση των γλωσσών από το σκοπό 209
7.3.8 Μεταφραστές 210
7.4 Αρχές κατασκευής λογισμικού 212
7.5 Πρότυπα προγραμματισμού 213
7.5.1 Διαδικαστικός προγραμματισμός 213
7.5.2 Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός 215
7.5.3 Λογικός προγραμματισμός 216
7.5.4 Συναρτησιακός προγραμματισμός 217
7.6 Προγραμματίζοντας 217
7.6.1 Καθορισμός προβλήματος 218
7.6.2 Ανάλυση του προβλήματος 218
7.6.3 Σχεδιασμός 218
7.6.4 Υλοποίηση 218
7.6.5 Έλεγχος 219
7.6.6 Συντήρηση 219
7.6.7 Τεκμηρίωση 219
7.7 Προγραμματιστικά περιβάλλοντα 221
7.8 Ένα παράδειγμα ανάπτυξης προγράμματος 223
7.8.1 Προσδιορισμός των απαιτήσεων του προβλήματος 223
7.8.2 Ανάλυση του προβλήματος 223
7.8.3 Σχεδιασμός αλγόριθμου για την επίλυση του προβλήματος 224
7.8.4 Υλοποίηση του αλγόριθμου 226
7.8.5 Έλεγχος του προγράμματος 226

Ανακεφαλαίωση 228
Ερωτήσεις 229
Γλωσσάριο 231
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 232
Βιβλιογραφία 233

Η ειδοποιός διαφορά του υπολογιστή από τις άλλες ηλεκτρονικές κατασκευές του ανθρώπου είναι η δυνατότητα **προγραμματισμού** του, με το πρόγραμμα μάλιστα να καθορίζει κάθε στιγμή τη λειτουργία του. Η πληθώρα των θεμάτων που σχετίζονται με τον προγραμματισμό του υπολογιστή είναι τόσο μεγάλη που, όπως είναι φυσικό, αποτέλεσε ένα πολύ μεγάλο κλάδο της επιστήμης των υπολογιστών.
Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε βασικά θέματα του προγραμματισμού των υπολογιστών και πώς αυτά αντιμετωπίζονται. Θα διαπιστώσουμε ότι, ουσιαστικά, ο προγραμματισμός είναι μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων με τη βοήθεια του υπολογιστή.

7.1 Η προγραμματιζομένη μηχανή

Στο πρώτο κεφάλαιο γνωρίσαμε μερικές από τις εφαρμογές της Πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο. Εάν εξετάσουμε τους υπολογιστές που χρησιμοποιούνται σε αυτές ως προς το υλικό τους μέρος, θα διαπιστώσουμε πως, παρ' όλο που η εφαρμογή είναι διαφορετική, σε πολλές περιπτώσεις το υλικό των χρησιμοποιούμενων υπολογιστών δεν διαφοροποιείται.
Ο ίδιος υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ένα πολυκατάστημα αλλά και από ένα λογιστικό γραφείο ή από ένα νοσοκομείο, με μόνη πιθανή διαφορά στις περιφερειακές συσκευές. Αυτό που επιτρέπει στο υλικό του υπολογιστή να προσαρμόζεται σε τόσο διαφορετικές απαιτήσεις είναι τα προγράμματά του, το λογισμικό.
Ήδη επισημάναμε ότι μια από τις βασικότερες διαφορές ανάμεσα στον υπολογιστή και στις περισσότερες ηλεκτρονικές συσκευές είναι η δυνατότητα προγραμματισμού του. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι η λειτουργία του υπολογιστή δεν καθορίζεται μόνο από τα ηλεκτρονικά του εξαρτήματα και τη μεταξύ τους συνδεσμολογία, αλλά κυρίως από το πρόγραμμα που κατά περίπτωση αυτός εκτελεί. Το γεγονός ότι ο υπολογιστής, ως ηλεκτρονική συσκευή, δεν είναι κατασκευασμένος να κάνει κάτι συγκεκριμένο, δεν είναι αδυναμία του αλλά το πλεονέκτημά του. Ανάλογα με το πρόγραμμα που εκτελεί μετασχηματίζεται στα μάτια του χρήστη σε μια διαφορετική μηχανή. Το λογισμικό εφαρμογών, το οποίο είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εκείνο που καθιστά τον υπολογιστή στα χέρια του αρχιτέκτονα ένα εξελιγμένο σχεδιαστικό εργαλείο, στα χέρια του συγγραφέα μια ευέλικτη γραφομηχανή ή στα χέρια του λογιστή ένα λογιστικό εργαλείο, κ.ο.κ.

7.2 Οι χρήστες

Τους χρήστες των υπολογιστικών συστημάτων μπορούμε να τους κατατάξουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- σε αυτούς που χρησιμοποιούν τον υπολογιστή στη δουλειά τους, όπως είναι οι αρχιτέκτονες, οι συγγραφείς, οι λογιστές, κλπ. και
- σε αυτούς που η δουλειά τους σχετίζεται με τον ίδιο τον υπολογιστή.

Οι χρήστες της πρώτης κατηγορίας ονομάζονται «τελικοί χρήστες», ενώ στη δεύτερη υπάγονται οι επαγγελματίες της Πληροφορικής. Μια μεγάλη μερίδα των τελευταίων κατασκευάζει τα προγράμματα -το λογισμικό- που χρησιμοποιούνται από όλους τους άλλους.

Αυτή η ιδιότητα του κατασκευαστή και του χρήστη δεν είναι απόλυτα μονοσήμαντη. Ο κατασκευαστής λογισμικού, για να κάνει τη δουλειά του, χρησιμοποιεί με τη σειρά του τα προγράμματα άλλων κατασκευαστών, οπότε γίνεται και ο ίδιος με τη σειρά του χρήστης. Ωστόσο ο όρος **τελικός χρήστης** (end user) συνηθίζεται να δηλώνει το χρήστη που δεν είναι ειδικός στην Πληροφορική, αλλά χρησιμοποιεί τις εφαρμογές της Πληροφορικής στην εργασία του.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει όχι μόνο η οπτική γωνία από την οποία βλέπει τον υπολογιστή ο προγραμματιστής αλλά και τα εργαλεία λογισμικού που αυτός χρησιμοποιεί στη δουλειά του.

7.3 Πρόγραμμα - Γλώσσες προγραμματισμού

7.3.1 Το Πρόγραμμα

Ήδη προαναφέρθηκε ότι ο υπολογιστής είναι μια προγραμματιζόμενη μηχανή. Δηλαδή, για να εκτελέσει ακόμη και την πιο απλή εργασία, θα πρέπει να του έχουν δοθεί λεπτομερείς οδηγίες για να την επιτελέσει. Αυτές οι οδηγίες αποτελούν το πρόγραμμα και εκτελούνται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (ΚΜΕ) του υπολογιστή.

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο του υλικού των υπολογιστών, οι σύγχρονοι υπολογιστές είναι βασισμένοι στις αρχές που διατύπωσε ο Von Neumann και η ομάδα του κατά τη δεκαετία του 1940. Η μηχανή του Von Neumann χαρακτηρίζεται από ένα μεγάλο αριθμό κελιών μνήμης και μια μονάδα επεξεργασίας που περιέχει ένα μικρό σχετικά αριθμό κελιών, τους καταχωρητές. Η ΚΜΕ μπορεί να «φορτώσει» στοιχεία από τη μνήμη στους καταχωρητές, να εκτελέσει κάποιες αριθμητικές (πρόσθεση, αφαίρεση, κλπ.) και λογικές (AND, OR, NOT, κλπ.) πράξεις με το περιεχόμενο των καταχωρητών και να αποθηκεύσει τις τιμές από τους καταχωρητές πίσω στη μνήμη.

Για μια μηχανή Von Neumann το **πρόγραμμα** αποτελείται από μια σειρά οδηγιών, που ονομάζονται **εντολές**, για την εκτέλεση τέτοιου είδους πράξεων, καθώς επίσης και από ένα

Πρώτος προγραμματιστής θεωρείται η Augusta Ada Byron, κόμμισα του Lovelace (1815 - 1852). Ήταν κόρη του Λόρδου Βύρωνα με αξιόλογη μόρφωση και με ταλέντο στα Μαθηματικά. Όταν ο Charles Babbage έφερε τη διαφορική μηχανή του στο σπίτι της μητέρας της, η Augusta γοητεύτηκε από τις δυνατότητές της, με αποτέλεσμα να συνεργαστεί για χρόνια με τον Babbage στον προγραμματισμό της. Ωστόσο ο Babbage δεν κατάφερε να κάνει τη διαφορική μηχανή του να δουλέψει. Μαζί ανέπτυξαν ένα σύστημα για να κερδίζουν σε ιπποδρομίες. Αλλά ούτε αυτό πέτυχε, με αποτέλεσμα να αναγκαστεί να πουλήσει οικογενειακά κοσμήματα για να καλύψει τα χρέη από τον ιππόδρομο. Η Augusta πέθανε από καρκίνο στα 37 της χρόνια, στην ίδια ηλικία με το διάσημο πατέρα της. Προς τιμήν της έχει ονομαστεί Ada μια γλώσσα προγραμματισμού που υιοθετήθηκε στις αρχές του 1980 από το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α.

σύνολο πρόσθετων οδηγιών ελέγχου, που επηρεάζουν τη σειρά με την οποία εκτελούνται οι εντολές.
Είναι γεγονός ότι το ρεπερτόριο αυτών των βασικών λειτουργιών της ΚΜΕ είναι εξαιρετικά περιορισμένο, όμως είναι αρκετό, ώστε με τον κατάλληλο συνδυασμό τους να μπορούμε να δώσουμε στον υπολογιστή τις απαραίτητες οδηγίες για να κάνει όλα όσα βλέπουμε ότι γίνονται από υπολογιστές γύρω μας.

7.3.2 Γλώσσα μηχανής

Επειδή ο κάθε τύπος ΚΜΕ έχει διαφορετικό ρεπερτόριο εντολών, τα προγράμματα που εκτελεί πρέπει να είναι διατυπωμένα στη δική της γλώσσα μηχανής. Αυτά τα προγράμματα αποτελούνται από ακολουθίες 0 και 1.

Οι εντολές που αναγνωρίζει μια τυπική ΚΜΕ ανήκουν σε μια από τις πιο κάτω κατηγορίες:

- εντολές μεταφοράς δεδομένων μεταξύ της κεντρικής μνήμης και των καταχωρητών της ΚΜΕ
- εντολές μεταφοράς δεδομένων μεταξύ των καταχωρητών
- εντολές αριθμητικών πράξεων
- εντολές λογικών πράξεων
- εντολές ελέγχου της ροής εκτέλεσης των εντολών
- διάφορες βοηθητικές εντολές.

Κάθε εντολή στη γλώσσα μηχανής αποτελείται από δύο τμήματα, τον **κωδικό λειτουργίας** (operation code, OP code) και τον **τελεστέο** (operand).

Κωδικός λειτουργίας	Τελεστέος

Ο κωδικός λειτουργίας προσδιορίζει τη λειτουργία της εντολής, για παράδειγμα «πρόσθεσε στο συσσωρευτή» ή «αποθήκευσε το περιεχόμενο του συσσωρευτή στην τάδε θέση μνήμης», και αντιστοιχεί σε μια από τις οδηγίες του συνόλου οδηγιών της ΚΜΕ. Ο τελεστέος αφορά τα δεδομένα στα οποία δρα η εντολή ή τη διεύθυνση στην οποία βρίσκονται αποθηκευμένα. Το μέγεθος (ο αριθμός των bit) κάθε εντολής μπορεί να είναι σταθερός ή μεταβλητός.

Z80: Επεξεργαστής της εταιρείας Zilog στο τέλος της δεκαετίας του '70

Για παράδειγμα, στον επεξεργαστή Z80, η εντολή 1110011010110011, κατευθύνει την ΚΜΕ να προσθέσει στο περιεχόμενο του καταχωρητή με το όνομα accumulator τον αντίστοιχο δυαδικό του $179_{(10)}$ δεκαδικό αριθμό 179. Τα πρώτα 8 ψηφία είναι ο κωδικός λειτουργίας, ενώ τα 8 επόμενα ο τελεστέος της εντολής, ο αριθμός $179_{(10)}$.
Ένα πρόγραμμα γραμμένο σε γλώσσα μηχανής θα έμοιαζε κάπως έτσι:

```
1110011010110011
1011011010111011
10100111101101101010100010
0101011010010011
1110011010110110
11000110101101111010110100
1101011000110101
10101110
1100011010110010
```

(Κωδικός Λειτουργίας/Τελεστέος)

Η κάθε εντολή θα μπορούσε, αντί να παρασταθεί στο δυαδικό σύστημα, να παρασταθεί στο οκταδικό ή στο δεκαεξαδικό, ώστε να είναι μικρότερος ο αριθμός των ψηφίων της.
Τα πρώτα προγράμματα γράφονταν σε γλώσσα μηχανής. Ωστόσο η γραφή προγραμμάτων άμεσα στη γλώσσα μηχανής του υπολογιστή είναι μια πολύ δύσκολη και αντιπαραγωγική εργασία. Δύο από τις βασικότερες αιτίες είναι η δυσκολία απομνημόνευσης των κωδικών των εντολών και η δυσκολία να εντοπιστεί κάποιο πιθανό λάθος ανάμεσα σε όλα αυτά τα 0 και 1.
Γι΄ αυτό, από πολύ νωρίς, αναζητήθηκαν τρόποι να γράφονται τα προγράμματα σε γλώσσα πιο προσιτή στον άνθρωπο. Η επιδίωξη αυτή, οδήγησε στην ανάπτυξη των διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού, καθώς επίσης και στην ανεύρεση τρόπων για την εκτέλεση από τον υπολογιστή των προγραμμάτων που γράφονται σε αυτές τις γλώσσες.

7.3.3 Συμβολικές γλώσσες

Μια πρώτη προσπάθεια για τη διευκόλυνση της γραφής προγραμμάτων ήταν η γραφή τους σε **συμβολική γλώσσα** (assembly). Στις συμβολικές γλώσσες, σε κάθε εντολή της γλώσσας μηχανής αντιστοιχίζεται μια μνημονική λέξη η οποία θυμίζει το σκοπό της εντολής. Επί πλέον δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιούνται, στη θέση αριθμών, ονόματα που αντιπροσωπεύουν σταθερές ή διευθύνσεις μνήμης. Έτσι μπορούμε να γράφουμε HLIKIA αντί για 18.
Η εντολή του προηγουμένου παραδείγματος της γλώσσας μηχανής του Z80 με τη μορφή 11100110101101 10011, θα μπορούσε σε συμβολική γλώσσα να έχει τη μορφή:

B3 είναι η δεκαεξαδική μορφή του 179. Το h δηλώνει ότι πρόκειται για δεκαεξαδικό αριθμό και όχι για όνομα B3

ADD B3h

Στη συνέχεια βλέπουμε τμήμα ενός προγράμματος σε συμβολική γλώσσα, για επεξεργαστή της σειράς 80X86 της Intel.

```
mov   ax,DGROUP
mov   ds,ax
mov   ds:[STKHQQ],0
mov   es:[cdataseg],ax
mov   ax,sp
add   ax,bpregz+pgdata+14h
mov   [_atopsp],ax
mov   bx,seg STACK
sub   bx,DGROUP
mov   cl,4
shl   bx,cl
add   ax,bx
mov   [_abrktb].sz,ax
dec   ax
mov   [_asizds],ax
```

7.3.4 Γλώσσες υψηλού επιπέδου

Οι συμβολικές γλώσσες διευκόλυναν τη γραφή προγραμμάτων. Όμως οι εντολές τους εξακολουθούν να είναι σε άμεση (μία προς μία) αντιστοιχία με αυτές της γλώσσας μηχανής, με αποτέλεσμα ο προγραμματισμός να εξακολουθεί να είναι μια εξαιρετικά επίπονη διαδικασία. Επιπλέον τα προγράμματα που γράφονται σε συμβολική γλώσσα ή γλώσσα μηχανής μπορούν να εκτελεστούν μόνο από τον τύπο υπολογιστή για τον οποίο είναι γραμμένα. **Αυτό σημαίνει πως για να «τρέξει» το ίδιο πρόγραμμα σε έναν άλλο τύπο υπολογιστή θα πρέπει να γραφεί από την αρχή.**

Μεταφερσιμότητα προγράμματος

Για να αντιμετωπιστούν τέτοιου είδους προβλήματα, άρχισαν να δημιουργούνται και να εξελίσσονται νέες γλώσσες προγραμματισμού πιο απλές και ανεξάρτητες από το συγκεκριμένο τύπο υπολογιστή, που ονομάστηκαν γλώσσες **υψηλού επιπέδου** (high level languages). Αυτές οι γλώσσες, καθεμία σε διαφορετικό βαθμό, κρύβουν από τον προγραμματιστή τη γλώσσα μηχανής και προσφέρουν ένα πιο φιλικό σύνολο εντολών με τις οποίες συντάσσεται το κάθε πρόγραμμα. Προγράμματα αυτού του είδους με μικρές πιθανόν αλλαγές στον πηγαίο κώδικα μπορούν να εκτελεστούν στη συνέχεια και σε άλλους τύπους υπολογιστών, εκτός από αυτόν για τον οποίο αρχικά κατασκευάστηκαν. Αυτό το χαρακτηριστικό ενός προγράμματος ονομάζεται **μεταφερσιμότητα.**

7.3.5 Ένα συγκριτικό παράδειγμα

Έστω ότι θέλουμε να προσθέσουμε το περιεχόμενο δύο θέσεων μνήμης και το αποτέλεσμα να το καταχωρίσουμε σε μια τρίτη. Για λόγους σύγκρισης, ας δούμε πώς θα μπορούσε αυτό να γραφεί σε γλώσσα υψηλού επιπέδου, σε συμβολική γλώσσα και σε γλώσσα μηχανής:

Γλώσσα υψηλού επιπέδου

Εντολή	Περιγραφή
`A:= B + C`	Πρόσθεσε το περιεχόμενο των μεταβλητών B και C και το αποτέλεσμα καταχώρισέ το στη μεταβλητή A

Συμβολική γλώσσα

Εντολή	Περιγραφή
`LDA B`	Μετάφερε στο συσσωρευτή το περιεχόμενο της θέσης μνήμης με όνομα B
`ADD C`	Πρόσθεσε στο περιεχόμενο του συσσωρευτή το περιεχόμενο της θέσης μνήμης με όνομα C
`STA A`	Μετάφερε και αποθήκευσε το περιεχόμενο του συσσωρευτή στη θέση μνήμης με όνομα A

Γλώσσα μηχανής

Εντολή	Περιγραφή
0000001001011010	Μετάφερε στο συσσωρευτή το περιεχόμενο της θέσης μνήμης με διεύθυνση 01011010
0000101001011110	Πρόσθεσε στο περιεχόμενο του συσσωρευτή το περιεχόμενο της θέσης μνήμης με διεύθυνση 01011110
0000011011011110	Μετάφερε και αποθήκευσε το περιεχόμενο του συσσωρευτή στη θέση μνήμης με διεύθυνση 11011110

Όπως φαίνεται, για να πετύχουμε το ίδιο αποτέλεσμα, απαιτήθηκε μια εντολή σε γλώσσα υψηλού επιπέδου και αντίστοιχα τρεις σε συμβολική γλώσσα και σε γλώσσα μηχανής. Επιπλέον, ενώ στη γλώσσα υψηλού επιπέδου αναφερόμαστε σε μεταβλητές A, B, C, χωρίς να γίνεται αναφορά ούτε σε συγκεκριμένες θέσεις μνήμης ούτε στη διαδικασία της πρόσθεσης, στις άλλες δύο περιπτώσεις συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο. Έτσι είναι απαραίτητο να αναφερθούμε και στη διαδικασία της πρόσθεσης και σε συγκεκριμένες θέσεις μνήμης είτε με όνομα είτε με διεύθυνση.

7.3.6 Ιστορία γλωσσών υψηλού επιπέδου

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε με συντομία σε μερικές από τις πιο γνωστές γλώσσες υψηλού επιπέδου. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των γλωσσών υψηλού επιπέδου είναι εξαιρετικά μεγάλος, αν και μόνο ένας μικρός αριθμός από αυτές καταφέρνει να γίνει αποδεκτός από τους κατασκευαστές προγραμμάτων. Πολλές παραμένουν απλά ερευνητικά εργαλεία.

FORTRAN

Η **FORTRAN** σχεδιάστηκε αρχικά γύρω στο 1954 από μια ομάδα της IBM, με επικεφαλής τον John Backus. Στόχος τους ήταν η κατασκευή μιας γλώσσας υπολογισμού αλγεβρικών παραστάσεων. Η FORTRAN (**FOR**mula **TRAN**slation -Μετάφραση Μαθηματικών Τύπων) ολοκληρώθηκε το 1957 και έγινε πολύ γρήγορα δημοφιλής σε μεγάλο βαθμό χάρη στην υποστήριξη της IBM, η οποία την προσέφερε δωρεάν.

```
SUBROUTINE RAND(U,N)
INTEGER N,X,Y,Z
REAL U(N),V
COMMON/RANDOM/X,Y,Z
IF(N.LE.0) RETURN
DO 1 I=1,N
      X=171*MOD(X,177)-2*(X/177)
      IF(X.LT.0) X=X+30269
      Y=172*MOD(Y,176)-35*(Y/176)
      IF(Y.LT.0) Y=Y+30307
      Z=170*MOD(Z,178)-63*(Z/178)
      IF(Z.LT.0) Z=Z+30323
      V=X/30269.0 + Y/30308.0 + Z/30323.0
1     U(I)=V-INT(V)
RETURN
END
```

Τμήμα προγράμματος Fortran

ALGOL

Η **ALGOL** (1963) υπήρξε μια γλώσσα που δεν έγινε ιδιαίτερα γνωστή, κατάφερε όμως να επηρεάσει βαθύτατα το σχεδιασμό των γλωσσών προγραμματισμού και να δημιουργήσει ολόκληρη γενιά γλωσσών παρόμοιων με την ALGOL (ALGOL like). Κι αυτό γιατί υλοποίησε αξιόλογες ιδέες προγραμματισμού, όπως είναι ο δομημένος προγραμματισμός στον οποίο θα αναφερθούμε και σε άλλο σημείο αυτού του κεφαλαίου.

```
BEGIN
REAL X, Y;
   PROCEDURE P;
   BEGIN
   REAL Z;
     . . .
     X := X * Z;
   END P;
   PROCEDURE Q;
   BEGIN
   INTEGER Y, X;
     P;
   END;
   Q;
END
```

Τμήμα προγράμματος Algol

COBOL

Η **COBOL** (**CO**mmon **B**usiness **O**riented **L**anguage - Κοινή Γλώσσα Εμπορικού Προσανατολισμού), σχεδιάστηκε από το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α ως απάντηση στην ανάγκη για μια απλή γλώσσα προγραμματισμού, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους στρατιωτικούς τομείς. Η σχεδίαση έγινε από ομάδα στην οποία συνεργάστηκαν επιστήμονες από το στρατό αλλά και τη βιομηχανία, συνεργασία που βοήθησε στην αποδοχή της από τους προγραμματιστές. Μια από τις ιδέες που εισήγαγε ήταν η απεξάρτηση της περιγραφής των δεδομένων από τη μηχανή. Στην COBOL αυτό γίνεται σε μια ενότητα του προγράμματος που ονομάζεται DATA DIVISION. Αυτή η αρχική ιδέα αργότερα οδήγησε στην επινόηση των συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.  AcceptAndDisplay.
AUTHOR.  The Author

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 StudentDetails.
   02  StudentId          PIC 9(7).
   02  StudentName.
       03 Surname         PIC X(8).
       03 Initials        PIC XX.
   02  CourseCode         PIC X(4).
   02  Gender             PIC X.
* YYMMDD
01 CurrentDate.
   02  CurYr              PIC 9(4).
   02  CurMth             PIC 99.
   02  CurD               PIC 99.
* YYDDD
01 DayOfYear.
   02  FILLER             PIC 9(4).
   02  YearDay            PIC 9(3).
* HHMMSSss   s = S/100
01 CurrentTime.
   02  CurHr              PIC 99.
   02  CurMin             PIC 99.
   02  FILLER             PIC 9(4).
PROCEDURE DIVISION.
Begin.
    DISPLAY "Enter student details.
    DISPLAY "ID,Surname,Initials,CourseCode,Gender"
    DISPLAY "SSSSSSSNNNNNNNNIICCCCG".
    ACCEPT  StudentDetails.
    ACCEPT  CurrentDate FROM DATE YYYYMMDD.
    ACCEPT  DayOfYear FROM DAY YYYYDDD.
    ACCEPT  CurrentTime FROM TIME.
    DISPLAY "Name is", Initials SPACE Surname.
    DISPLAY "Date is" CurD SPACE CurMth SPACE CurYr.
    DISPLAY "Today is day " YearDay " of the year".
    DISPLAY "The time is " CurHr ":" CurMin.
    STOP RUN.
```

Τμήμα προγράμματος Cobol

BASIC

Η **BASIC** (**B**eginner's **A**ll-purpose **S**ymbolic **I**nstruction **C**ode) αναπτύχθηκε από τους Kemeney και Kurtz στα μέσα της δεκαετίας του 1960, ως μια γλώσσα για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε φοιτητές. Σήμερα, με πολλές επεκτάσεις σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό, χρησιμοποιείται ως μια κανονική γλώσσα ανάπτυξης εφαρμογών.

```
print "Compute: 1+2+3+4+5+...+n"
input "Enter n: ", n
for i=1 to n
  isum = isum + i
next
print "The sum is:"; isum
```

Τμήμα προγράμματος Basic

SIMULA

Η **SIMULA** εμφανίστηκε το 1966 στη Νορβηγία από τους Dahl και Nygaard. Είναι γλώσσα βασισμένη στην ALGOL με βασικό τομέα εφαρμογής της την προσομοίωση.

```
Class Rectangle (Width, Height); Real Width, Height;
 Begin
    Real Area, Perimeter;
    Procedure Update;
    Begin
      Area := Width * Height;
      Perimeter := 2*(Width + Height)
    End of Update;
    Boolean Procedure IsSquare;
      IsSquare := Width=Height;
    Update;
    OutText("Rectangle created: ");
    OutFix(Width,2,6);
    OutFix(Height,2,6); OutImage
 End of Rectangle;
```

Τμήμα προγράμματος Simula

LISP

Ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του ‘50 από τον John McCarthy και τους συνεργάτες του στο MIT. Αν και ο McCarthy συμμετείχε στη σχεδίαση της ALGOL, η LISP είναι μια τελείως διαφορετική γλώσσα με κύριο πεδίο εφαρμογής την τεχνητή νοημοσύνη.

```
(defun flatten (s-expression)
    (if (atom s-expression)
        s-expression
        (flatten-aux s-expression)
    )
)

(defun flatten-aux (somelist)
    (if (listp (car somelist))
        (append (flatten (car somelist))
           (flatten (cdr somelist))
        )
        (cons (car somelist)
           (flatten (cdr somelist))
        )
    )
)
```

Τμήμα προγράμματος Lisp

LOGO

Σχεδιάστηκε από ομάδα ερευνητών της τεχνητής νοημοσύνης με επικεφαλής τον Seymour Papert. Έχει παιδαγωγικές προδιαγραφές για την επίλυση προβλημάτων και τη διερεύνηση εννοιών ακόμα και από μαθητές μικρής ηλικίας. Οι μηχανισμοί δημιουργίας γραφικών την καθιστούν σημαντικό εργαλείο στη διερεύνηση γεωμετρικών σχημάτων.

```
to disstack :num
setcursor list (-3 + 5 * :num) 4
type ifelse stackemptyp hidden :num ["| |] ["-]
if stackemptyp shown :num [setcursor list (-4 + 5 * :num) 5
                           type "|    | stop]
localmake "stack (thing shown :num)
localmake "col 5*:num-4
for [i [count :stack] 1] ´
    [setcursor list :col :i+4
     carddis pop "stack]
end

to distop :suit
if emptyp top :suit [stop]
if equalp :suit "H [distop1 4 stop]
if equalp :suit "S [distop1 11 stop]
if equalp :suit "D [distop1 18 stop]
distop1 25
end
```

Τμήμα προγράμματος Logo

PASCAL

Η **Pascal** είναι δημιούργημα του Niclaus Wirth. Ο Wirth αρχικά συμμετείχε σε μια επιτροπή η οποία είχε ως σκοπό να βελτιώσει την ALGOL, όμως αποχώρησε μαζί μ' εκείνους που διαφώνησαν για το τελικό αποτέλεσμα και κατασκεύασε μια δική του γλώσσα (1971). Οι στόχοι σχεδιασμού της Pascal επικεντρώθηκαν γύρω από την παροχή ορισμένων δυνατοτήτων που θα οδηγούσαν σε αποδοτικό κώδικα κατά τη μεταγλώττιση, ιδέα που τέθηκε σε εφαρμογή με αξιοθαύμαστο τρόπο.

```
PROGRAM arrayc (output);
TYPE  days = (sun,mon,tues,weds,thurs,fri,sat);
      dname = string(8);

VAR   d: days;

FUNCTION DayName (fd: days): dname;
  TYPE  abbrevs = ARRAY [days] OF
                  PACKED ARRAY [1..5] OF char;
  CONST DayNames = abbrevs
        [ sun:'Sun';mon:'Mon';tues:'Tues';
          weds:'Weds';thurs:'Thurs';fri:'Fri';
          sat:'Satur' ];
  BEGIN
    DayName := trim(DayNames[fd]) + 'day';
  END {DayName};

BEGIN {program}
  FOR d := fri DOWNTO mon DO writeln(DayName(d));
END.
```

Τμήμα προγράμματος Pascal

C

Η **C** αναπτύχθηκε το 1972 από τους Brian Kernighan και Dennis Ritchie στα εργαστήρια της εταιρείας AT&T. Σχεδιάστηκε ως μια γλώσσα κατάλληλη για τη συγγραφή λειτουργικών συστημάτων. Το μεγαλύτερο τμήμα του λειτουργικού συστήματος UNIX γράφτηκε σε C, πράγμα που την έκανε ταυτόσημη του UNIX. Η C συνδυάζει χαρακτηριστικά γλωσσών υψηλού επιπέδου, αλλά ταυτόχρονα επιτρέπει την πρόσβαση στις χαμηλού επιπέδου λειτουργίες του υπολογιστή. Η C έχει καθιερωθεί ως η γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη λειτουργικών συστημάτων και λογισμικού συστήματος. Χρησιμοποιείται επίσης ευρύτατα στην κατασκευή λογισμικού εφαρμογών, αλλά και κάθε είδους λογισμικού το οποίο απαιτεί τη μέγιστη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του υπολογιστή.

```
void
InitBlock(float *a, float *b, float *c,
          int blk, int row, int col)
{
    int len, ind;
    int i, j;

    srand(pvm_mytid());
    len = blk*blk;
    for (ind = 0; ind < len; ind++) {
       a[ind] = (float)(rand()%1000)/100.0;
       c[ind] = 0.0;
       }
    for (i = 0; i < blk; i++) {
      for (j = 0; j < blk; j++) {
            if (row == col)
                 b[j*blk+i] = (i==j)? 1.0 : 0.0;
            else
                 b[j*blk+i] = 0.0;
             }
         }
}
```

Τμήμα προγράμματος C

C++

Η C++ είναι η εξέλιξη της C προς τη κατεύθυνση του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Σχεδιάστηκε από τον Bjarne Stroustrup στα Bell Labs της AT&T. Είναι η γλώσσα που κυριαρχεί στην κατασκευή προγραμμάτων σε «παραθυρικά» περιβάλλοντα, όπως είναι αυτά των PCs και Macintosh.

```
        List&  List::
        InsertLast(const Data &d)
        { SHOW("InsertLast(const Data&)");
          Node * const t = new Node(d);

          if (last == NULL) {
            first = t;
          }else {
            last->next = t;
          }
          last = t;
          ++num;
          return *this;
        }
```

Τμήμα προγράμματος C++

SMALLTALK

Πρόκειται για λειτουργικό σύστημα και ταυτόχρονα για γλώσσα αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού, που αναπτύχθηκε στα εργαστήρια της εταιρείας Xerox στο Palo Alto. Θεωρείται η πρώτη, και από πολλούς η μόνη, πραγματική γλώσσα αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού, που θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως πρότυπο και μέτρο σύγκρισης για τις υπόλοιπες.

```
insetBy: delta
    | newrect |
    newrect _ delta asRectangle.
    ^Rectangle origin: (origin+(newrect origin))
               corner: (corner-(newrect corner))
!

insetOriginBy: originDeltaPoint corner: cornerDeltaPoint
    ^Rectangle origin: origin + originDeltaPoint
               corner: corner + cornerDeltaPoint
!

merge: aRectangle
    | orig corn |
    orig _ Point x: ((origin x) min:(aRectangle origin x))
                 y: ((origin y) min:(aRectangle origin y)).
    corn _ Point x: ((corner x) max:(aRectangle corner x))
                 y: ((corner y) max:(aRectangle corner y)).
    ^Rectangle origin: orig corner: corn
!
```

Τμήμα προγράμματος SmallTalk

ADA

Το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α στα μέσα της δεκαετίας του 70 αποφάσισε να υποστηρίξει τη σχεδίαση μιας νέας γλώσσας κατάλληλης για τον προγραμματισμό Ενσωματωμένων Υπολογιστικών Συστημάτων (**E**mbeded **C**omputer **S**ystems-**ECS**). Οι εφαρμογές που προορίζονται για ΕΥΣ χαρακτηρίζονται από μεγάλο μέγεθος και υψηλού βαθμού πολυπλοκότητα, ενώ χρειάζονται διαρκή εξέλιξη. Συνήθως τέτοιες εφαρμογές υλοποιούνται σε συμβολική γλώσσα, οπότε έπρεπε να βρεθεί κάποιος αποδοτικότερος τρόπος. Το αποτέλεσμα της προσπάθειας ήταν η δημιουργία στις αρχές του 1980 μιας γλώσσας προγραμματισμού που ονομάστηκε Ada, προς τιμήν της Augusta Ada Byron.

```
for Hour in 1..Num_Hours loop
  Integer_Text_IO.Get (Item => Temp);
  Integer_Text_IO.Put (Item => Temp, Width => 4);

  if Temp < Low then
    Low := Temp;
  end if;

  if Temp > High then
    High := Temp;
  end if;
end loop;
```

Τμήμα προγράμματος ADA

JAVA

Η **Java** είναι δημιούργημα της εταιρείας Sun Microsystems. Σχεδιάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, αρχικά ως μια γλώσσα για προγράμματα που θα εκτελούνταν από μικροσυσκευές με την ονομασία OAK. Η αρχική προσπάθεια απέτυχε και το 1995 η SUN τής άλλαξε το όνομα σε Java και την προσάρμοσε στις ανάγκες του παγκόσμιου ιστού και του Διαδικτύου. Από τότε γνωρίζει τεράστια επιτυχία και τείνει να γίνει η γλώσσα προγραμματισμού του Διαδικτύου.

```
public class Fibonacci {
  public static void main(String[] args) {
    int current, prev = 1, prevprev = 0;
    for(int i = 0; i < 20; i++) {
      current = prev + prevprev;
      System.out.print(current + " ");
      prevprev = prev;
      prev = current;      }
    System.out.println();
  }
}
```

Τμήμα προγράμματος Java

PROLOG

Η **PROLOG** (**PRO**gramming in **LOG**ic) αναπτύχθηκε το 1973 στη Γαλλία. Βασίζεται στη μαθηματική λογική και χρησιμοποιείται όπως και η LISP κυρίως σε εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

```
neighbor(X, Y) :- hall(X, Y).
neighbor(X, Y) :- hall(Y, X).

go(Start, Finish) :- VisitedRooms = [Start],
        route(Start, Finish, VisitedRooms).

route(exit, exit, VisitedRooms) :-
        can_leave(VisitedRooms),
        printlist(VisitedRooms), nl, fail.

route(Room, Finish, VisitedRooms) :-
        neighbor(Room, NextRoom),
        avoid(DangerousRooms),
        not( member(NextRoom, DangerousRooms) ),
        not( member(NextRoom, VisitedRooms) ),
        route(NextRoom, Finish, [NextRoom|VisitedRooms]).

member(X, [X|_]).
member(X, [_|Y]) :- member(X, Y).
```

Τμήμα προγράμματος Prolog

SQL

Η **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage) αρχικά αναπτύχθηκε το 1974 από την IBM. Έχει καθιερωθεί ως η γλώσσα επικοινωνίας με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Ως εμπορικό προϊόν πρωτοεμφανίστηκε από την εταιρεία ORACLE το 1979.

```
CREATE TABLE STATS
(ID INTEGER REFERENCES STATION(ID), MONTH INTEGER CHECK
(MONTH BETWEEN 1 AND 12),
TEMP_F REAL CHECK (TEMP_F BETWEEN -80 AND 150),
RAIN_I REAL CHECK (RAIN_I BETWEEN 0 AND 100),
PRIMARY KEY (ID, MONTH));

SELECT MONTH, ID, RAIN_I, TEMP_F
FROM STATS ORDER BY MONTH,
RAIN_I DESC;
```

Εντολές SQL

Γενιές γλωσσών προγραμματισμού 3GL, 4GL

Μέχρι τώρα παρουσιάσαμε τις διάφορες γλώσσες προγραμματισμού με κάποια χρονολογική σειρά, συχνά όμως γίνεται αναφορά σε **γενιές** γλωσσών προγραμματισμού. Γλώσσα πρώτης γενιάς ονομάζεται η γλώσσα μηχανής. Οι συμβολικές γλώσσες θεωρείται ότι αποτελούν τη δεύτερη γενιά γλωσσών, ενώ οι γλώσσες υψηλού επιπέδου την τρίτη (**3GL**- **3**rd **G**eneration **L**anguage). Τέλος, γλώσσες τέταρτης γενιάς (4GL) ονομάζονται οι γλώσσες που είναι πιο κοντά στη φυσική γλώσσα απ΄ ό,τι οι συνήθεις γλώσσες υψηλού επιπέδου. Χρησιμοποιούνται συνήθως για πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων. Τυπικό παράδειγμα είναι η SQL.

Με τη χρήση των γλωσσών υψηλού επιπέδου η ανάπτυξη του λογισμικού υπήρξε ραγδαία. Μεταξύ των λόγων που συνετέλεσαν σε αυτό μπορούν να αναφερθούν οι εξής:

- Η εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού έγινε ευκολότερη.
- Η κατασκευή του λογισμικού έγινε απλούστερη.
- Για τις πιο διαδεδομένες γλώσσες υπήρξε τυποποίηση της μορφής της γλώσσας. Έτσι προγράμματα που έχουν γραφεί σε γλώσσα υψηλού πιπέδου μπορούν να μεταφερθούν και να εκτελεστούν σε υπολογιστές με διαφορετική ΚΜΕ και άρα διαφορετική γλώσσα μηχανής. Η επίσημη τυποποίηση των διαφόρων γλωσσών γίνεται από το **ANSI** (**A**merican **N**ational **S**tandard **I**nstitute).

ANSI

Για τους παραπάνω λόγους τόσο το κόστος ανάπτυξης όσο και το κόστος χρήσης του λογισμικού μειώθηκαν σημαντικά.

7.3.7 Εξάρτηση των γλωσσών από το σκοπό

Οι διάφορες γλώσσες ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν, ή ακριβέστερα σύμφωνα με το σκοπό για τον οποίο αρχικά σχεδιάστηκαν, χωρίζονται σε δύο γενικές κατηγορίες, στις ειδικού και στις γενικού σκοπού γλώσσες.

Γλώσσες ειδικού σκοπού

Στην κατηγορία των γλωσσών ειδικού σκοπού ανήκουν εκείνες οι οποίες είναι προσανατολισμένες σε μια συγκεκριμένη κατηγορία εφαρμογών.

Για παράδειγμα:

- Η COBOL είναι προσανατολισμένη στην επίλυση εμπορικών προβλημάτων. Αυτή η κατηγορία προβλημάτων χαρακτηρίζεται από την αποθήκευση και διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων με σχετικά περιορισμένες απαιτήσεις αριθμητικών πράξεων. Ως αποτέλεσμα η COBOL δίνει μεγάλη βαρύτητα στα θέματα περιγραφής και αποθήκευσης δεδομένων, ενώ μειονεκτεί στο θέμα της αποδοτικής εκτέλεσης μεγάλου αριθμού αριθμητικών πράξεων.
- Η FORTRAN είναι προσανατολισμένη στις επιστημονικές εφαρμογές, όπου κυρίαρχο ρόλο παίζει η ταχύτητα εκτέλεσης μεγάλου πλήθους αριθμητικών πράξεων πάνω σε μικρό σχετικά όγκο δεδομένων.
- Η LISP είναι προσανατολισμένη στη διαχείριση συμβόλων, γεγονός πουτην καθιστά κατάλληλη για εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

Γλώσσες γενικού σκοπού

Η δεύτερη κατηγορία, αυτή στην οποία ανήκουν οι γλώσσες γενικού σκοπού, περιλαμβάνει γλώσσες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές περιοχές εφαρμογών με εξίσου καλά αποτελέσματα.

Για παράδειγμα, τέτοιες γλώσσες είναι η C και η Java.

Το γεγονός ότι κατατάσσουμε μια γλώσσα στην κατηγορία γλωσσών ειδικού σκοπού δε σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε ένα τομέα προβλημάτων, αλλά ότι συνηθίζεται να χρησιμοποιείται και είναι προσανατολισμένη προς κάποιο τομέα.

7.3.8 Μεταφραστές

Όπως ήδη αναφέραμε, η ΚΜΕ αναγνωρίζει και εκτελεί εντολές σε γλώσσα μηχανής. Το ερώτημα λοιπόν είναι: πώς τα προγράμματα, που είναι γραμμένα σε οποιαδήποτε άλλη μορφή εκτός της γλώσσας μηχανής, εκτελούνται από την ΚΜΕ του υπολογιστή;
Θα πρέπει τα προγράμματα που είναι γραμμένα σε κάποια γλώσσα υψηλού επιπέδου να «μεταφραστούν» σε γλώσσα μηχανής. Το ρόλο αυτό τον αναλαμβάνουν ειδικά προγράμματα. Στην περίπτωση των συμβολικών γλωσσών, χρησιμοποιούνται οι **συμβολομεταφραστές**, ενώ στις γλώσσες υψηλού επιπέδου, οι **μεταγλωττιστές** και οι **διερμηνευτές**.

Συμβολομεταφραστές

Σε προηγούμενο παράδειγμα διαπιστώσαμε ότι οι εντολές των συμβολικών γλωσσών βρίσκονται σε αντιστοιχία μία προς μία με αυτές της γλώσσας μηχανής. Η μετατροπή των προγραμμάτων από συμβολική γλώσσα σε γλώσσα μηχανής γίνεται από ειδικά προγράμματα που ονομάζονται συμβολομεταφραστές (assemblers). Η βασική τους λειτουργία συνίσταται στο να αντικαθιστούν με τη χρήση ενός λεξικού τις συμβολικές εντολές με τις αντίστοιχες της γλώσσας μηχανής.
Οι σύγχρονοι συμβολομεταφραστές, χωρίς να απομακρύνονται από αυτήν τη βασική λειτουργία, προσφέρουν διάφορες ευκολίες, όπως:

- να δίνονται ονόματα σε θέσεις μνήμης ή σε αριθμητικές αξίες και ο συμβολομεταφραστής αναλαμβάνει να κάνει τις μετατροπές
- να επιτρέπουν την κατασκευή μακροεντολών.

Έχει παρατηρηθεί ότι σε ένα πρόγραμμα κάποιες ομάδες εντολών επαναλαμβάνονται σε διαφορετικά σημεία αυτούσιες ή με μικρές παραλλαγές. Ο μηχανισμός των μακροεντολών επιτρέπει να ορίσουμε ένα όνομα που να αντιπροσωπεύει την επαναλαμβανόμενη σειρά εντολών, την οποία καταγράφουμε αναλυτικά για μια φορά. Σε κάθε σημείο που χρειαζόμαστε την ίδια σειρά εντολών, αρκεί να γίνεται αναφορά σε αυτό το όνομα και ο συμβολομεταφραστής αναλαμβάνει την αντικατάσταση του ονόματος της μακροεντολής με τις εντολές που αυτή εμπεριέχει.

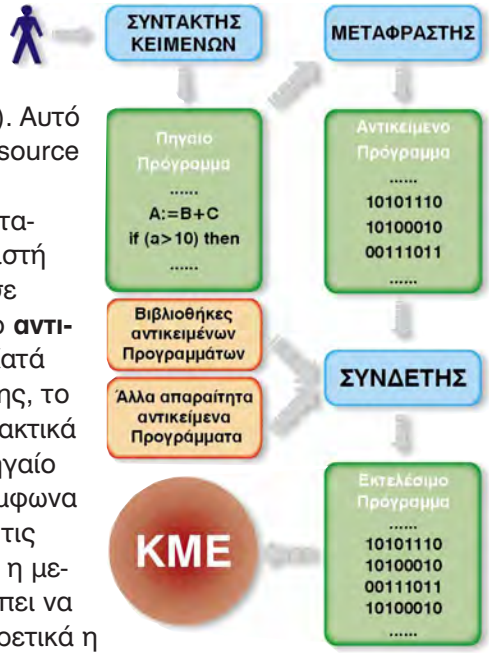
Μεταγλωττιστές - Διερμηνευτές

Υπάρχουν δύο τρόποι για την εκτέλεση από τον υπολογιστή προγραμμάτων που είναι γραμμένα σε γλώσσες υψηλού επιπέδου:

- με τη χρήση μεταγλωττιστή (compiler)
- με τη χρήση διερμηνευτή (interpreter).

Μεταγλωττιστής

Στο σχήμα φαίνεται η διαδικασία εκτέλεσης ενός προγράμματος με τη χρήση **μεταγλωττιστή**. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής βήματα:



- Γραφή του προγράμματος σε γλώσσα υψηλού επιπέδου -π.χ. PASCAL- με τη βοήθεια ενός συντάκτη κειμένων (editor). Αυτό είναι το **πηγαίο** πρόγραμμα (source code, source program).
- Το πηγαίο αυτό πρόγραμμα μεταγλωττίζεται, από το μεταγλωττιστή της συγκεκριμένης γλώσσας, σε γλώσσα μηχανής. Αυτό είναι το **αντικείμενο** (object) πρόγραμμα. Κατά τη διαδικασία της μεταγλώττισης, το πρόγραμμα ελέγχεται για συντακτικά λάθη, δηλαδή κατά πόσο το πηγαίο πρόγραμμα είναι γραμμένο σύμφωνα με τους συντακτικούς κανόνες τις γλώσσας. Για να ολοκληρωθεί η μεταγλώττιση το πρόγραμμα πρέπει να είναι συντακτικά σωστό, διαφορετικά η διαδικασία της μεταγλώττισης διακόπτεται.
- Το αντικείμενο πρόγραμμα, παρ' όλο που είναι σε γλώσσα μηχανής, δεν μπορεί να εκτελεστεί από την ΚΜΕ, γιατί δεν είναι αυτόνομο. Συνήθως του λείπει κάποιος κώδικας κοινής χρήσης, που βρίσκεται σε βιβλιοθήκες αντικειμένων προγραμμάτων. Όταν λέμε κώδικα κοινής χρήσης, συνήθως εννοούμε κώδικα που διαχειρίζεται τις λειτουργίες εισόδου εξόδου ή κώδικα που αφορά μαθηματικές συναρτήσεις (sin, cos, κλπ.). Τη σύνδεση του αντικειμένου προγράμματος με τα απαραίτητα προγράμματα από τις βιβλιοθήκες αναλαμβάνει ο **συνδέτης** (linker), ο οποίος παράγει και το αυτόνομο εκτελέσιμο πρόγραμμα. Αυτό το τελευταίο είναι που εκτελείται από την ΚΜΕ.

Τα βήματα δηλαδή είναι:
- Συγγραφή
- Μεταγλώττιση
- Σύνδεση
- Εκτέλεση.

Στο περιβάλλον του MS-DOS και των MS-Windows τα εκτελέσιμα προγράμματα διακρίνονται από την επέκταση **com** ή **exe** στο όνομα του αρχείου.

Τα βήματα αυτά μπορεί να γίνονται είτε σαν μια συνεχόμενη διαδικασία είτε το καθένα σε διαφορετικό χρόνο. Στο κάθε βήμα μπορεί να προκύψουν λάθη, οπότε διορθώνουμε το λάθος και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.
Στην πιο πάνω διαδικασία ο συντάκτης κειμένων, ο μεταφραστής και ο συνδέτης, είναι προγράμματα τα οποία μας βοηθούν να παραγάγουμε το εκτελέσιμο πρόγραμμα. Από τη στιγμή που το εκτελέσιμο πρόγραμμα παραχθεί, μπορεί να εκτελεστεί αυτόνομα από την ΚΜΕ, χωρίς να είναι απαραίτητος ο συντάκτης κειμένων, ο μεταφραστής ή ο συνδέτης.
Τελείως διαφορετική σε αυτό το σημείο είναι η προσέγγιση της εκτέλεσης προγράμματος γραμμένου σε γλώσσα υψηλού επιπέδου με τη χρήση **διερμηνευτή**.

Διερμηνευτής

Το πρόγραμμα γράφεται και σε αυτήν την περίπτωση με τη βοήθεια κάποιου συντάκτη κειμένων, ο οποίος είναι συνήθως ενσωματωμένος στο πρόγραμμα

του διερμηνευτή. Στη συνέχεια ο διερμηνευτής αναλαμβάνει να εκτελέσει μία μία τις εντολές του προγράμματος σαν να απευθύνονται σε αυτόν και όχι στην ΚΜΕ. Ο διερμηνευτής, δηλαδή, δεν μεταγλωττίζει το πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής όπως κάνει ο μεταγλωττιστής, αλλά εκτελεί ο ίδιος το πρόγραμμα. Συνήθως ο διερμηνευτής μετασχηματίζει το πρόγραμμά μας σε μια ενδιάμεση μορφή και στη συνέχεια το εκτελεί.

Στην περίπτωση αυτή το πρόγραμμά μας δεν εκτελείται άμεσα από την ίδια την ΚΜΕ αλλά από το διερμηνευτή. Η ΚΜΕ δεν εκτελεί άμεσα το πρόγραμμά μας αλλά εκτελεί το πρόγραμμα του διερμηνευτή, ο οποίος με τη σειρά του εκτελεί το πρόγραμμά μας.

Σε αντίθεση με την προσέγγιση της μεταγλώττισης, το πρόγραμμα δεν είναι αυτόνομο, δεν μπορεί να εκτελεστεί ανεξάρτητα, εφόσον απαιτείται η παρουσία του αντίστοιχου διερμηνευτή.

Η εκτέλεση ενός προγράμματος με αυτόν τον τρόπο είναι γενικά πιο αργή σε σχέση με τη μεταγλώττιση, επειδή κατά τη στιγμή της εκτέλεσης παρεμβάλλεται μεταξύ προγράμματος και ΚΜΕ το επίπεδο του διερμηνευτή. Συνήθως οι διερμηνευτές είναι διαλογικά προγράμματα.

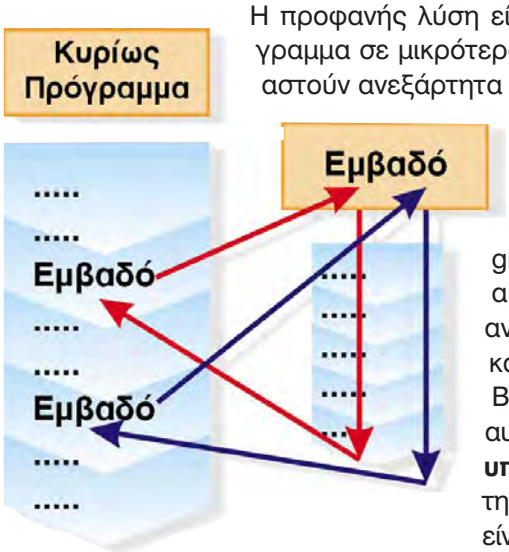
7.4 Αρχές κατασκευής λογισμικού

Ένα πρόγραμμα δεν είναι τίποτα περισσότερο από μια σειρά οδηγιών προς την ΚΜΕ του υπολογιστή, που την καθοδηγεί να κάνει συγκεκριμένες ενέργειες. Τα μικρά προγράμματα μπορούν να κατασκευαστούν συνήθως από ένα άτομο σαν μια μικρή διαδικασία, μια σειρά δηλαδή από συγκεκριμένες οδηγίες. Το ίδιο άτομο μπορεί να συντηρεί και να προσαρμόζει το πρόγραμμα σε νέες ανάγκες, να παίρνει σχεδιαστικές αποφάσεις, κλπ. Το ίδιο ισχύει για προγράμματα που κατασκευάζονται από μικρές ομάδες, με καλή επικοινωνία μεταξύ των μελών τους.

Τι γίνεται όμως όταν το πρόγραμμα είναι μεγάλο και εμπλέκονται στην κατασκευή του δεκάδες ή και εκατοντάδες άτομα σε μία ή περισσότερες ομάδες;

Η προφανής λύση είναι να τεμαχιστεί το μεγάλο πρόγραμμα σε μικρότερα τμήματα, τα οποία θα κατασκευαστούν ανεξάρτητα και στη συνέχεια θα συνδυαστούν, για να δημιουργηθεί το συνολικό σύστημα. Αυτή η **στρατηγική** ονομάζεται **τμηματικός προγραμματισμός** (modular programming) και αποτελεί τη βασική αρχή πάνω στην οποία στηρίζεται η ανάπτυξη του λογισμικού από τη δεκαετία του '50 και μετά.

Τμηματικός προγραμματισμός



Κλήση της υπορουτίνας «εμβαδό» από δύο σημεία ενός προγράμματος

Βασικό εργαλείο για την υλοποίηση αυτής της αρχής ήταν η επινόηση της **υπορουτίνας** (subroutine) στις αρχές της δεκαετίας του '50. Η υπορουτίνα είναι ένα τμήμα κώδικα στο οποίο έχουμε δώσει ένα όνομα και μπορεί να εκτελεστεί σε οποιοδήποτε σημείο του προγράμματος απλώς με αναφο-

Υπορουτίνα

ρά στο όνομά της. Οι υπορουτίνες δίνουν το βασικό μηχανισμό για την τμηματική ανάπτυξη του λογισμικού. Οι διάφορες υπορουτίνες γράφονται ανεξάρτητα και στη συνέχεια συντίθενται και δημιουργούν το τελικό πρόγραμμα.
Παρ' όλο που οι υπορουτίνες προσφέρουν το βασικό μηχανισμό για τμηματικό προγραμματισμό, αυτές και μόνο δεν επαρκούν για τη δημιουργία ενός σωστά δομημένου λογισμικού. Είναι απαραίτητη μεγάλη πειθαρχία στον τρόπο χρήσης τους. Χωρίς αυτή την πειθαρχία είναι πολύ εύκολο να κατασκευαστούν προγράμματα εξαιρετικά πολύπλοκα και δυσνόητα, που δύσκολα τροποποιούνται εκ των υστέρων.

Δομημένος προγραμματισμός

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 υπήρξε μια μεγάλη προσπάθεια προς την κατεύθυνση της καθιέρωσης ενός πειθαρχημένου τρόπου γραφής προγραμμάτων. Το αποτέλεσμα ήταν η εξέλιξη του τμηματικού προγραμματισμού σε αυτό που ονομάστηκε **δομημένος προγραμματισμός** (structured programming). Βασική τεχνική του δομημένου προγραμματισμού είναι η διάσπαση των λειτουργιών του προγράμματος σε άλλες, απλούστερες και ανεξάρτητες κατά το δυνατό, επιμέρους λειτουργίες και στη συνέχεια η υλοποίησή τους με καθορισμένους τύπους δομών ελέγχου.
Οι δομές αυτές είναι:

- Η **διαδοχή** (ακολουθία). Οι εντολές βρίσκονται σε ακολουθία και εκτελούνται με τη σειρά που είναι γραμμένες.
- Η **επιλογή.** Η εκτέλεση των εντολών εξαρτάται από την τιμή αλήθειας της συνθήκης.
- Η **επανάληψη.** Οι εντολές επαναλαμβάνονται, εφόσον αληθεύει ή δεν αληθεύει η συνθήκη.

Η διάσπαση των λειτουργιών σε απλούστερες, που ονομάζεται και **λειτουργική αποσύνθεση** (functional decomposition), γίνεται από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή ξεκινώντας από την πιο σύνθετη λειτουργία στην κορυφή και φθάνοντας στην πιο απλή στη βάση. Το πρόγραμμα διασπάται συνεχώς σε απλούστερα, έως ότου καταλήξουμε σε επίπεδο απλών υπορουτινών. Αυτές οι υπορουτίνες αναπτύσσονται ξεχωριστά και στη συνέχεια συντίθενται και δημιουργούν το τελικό πρόγραμμα.
Οι αρχές του δομημένου προγραμματισμού εφαρμόστηκαν αρχικά στη γλώσσα ALGOL, αλλά έγιναν ευρύτερα γνωστές μέσω της Pascal. Σήμερα όλες σχεδόν οι σύγχρονες γλώσσες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να υποστηρίζουν αυτές τις αρχές.

Ιδρυτής του δομημένου προγραμματισμού θεωρείται ο Dijkstra, ο οποίος διατύπωσε τις πρώτες υποδείξεις που αφορούσαν τον περιορισμό της εντολής GOTO.

7.5 Πρότυπα προγραμματισμού

7.5.1 Διαδικαστικός προγραμματισμός

Το πρότυπο του διαδικαστικού προγραμματισμού είναι το παλαιότερο και ίσως το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο. Συχνά αναφέρεται και ως **προστακτικός προγραμματισμός** (imperative programming). Σύμφωνα με αυτό το πρότυπο, το πρόγραμμα αποτελείται από δύο ξεχωριστά δομικά στοιχεία:

α) από εντολές που περιγράφουν βήμα βήμα τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος
β) από δομές δεδομένων, στις οποίες αποθηκεύονται τα δεδομένα του προβλήματος τα οποία χειρίζονται οι εντολές.

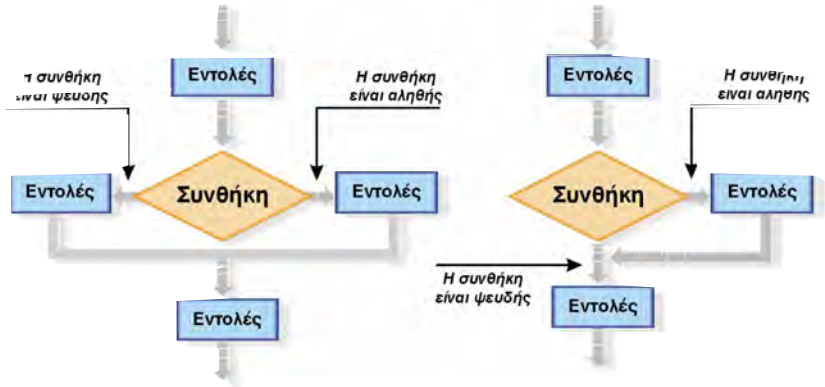
Οι εντολές που, κατ' ελάχιστο, περιέχονται σε κάθε διαδικαστική γλώσσα προγραμματισμού είναι:

Εντολές ανάθεσης. Με αυτές καταχωρίζονται τιμές σε θέσεις μνήμης. Οι θέσεις μνήμης αναφέρονται μέσω συμβολικών ονομάτων που ονομάζονται μεταβλητές και όχι μέσω της διεύθυνσής τους.

Παράδειγμα:

```
A:=B+C;
(πρόσθεσε το περιεχόμενο των θέσεων μνήμης με ονόματα
B και C και το αποτέλεσμα καταχώρισέ το στη θέση A)
```

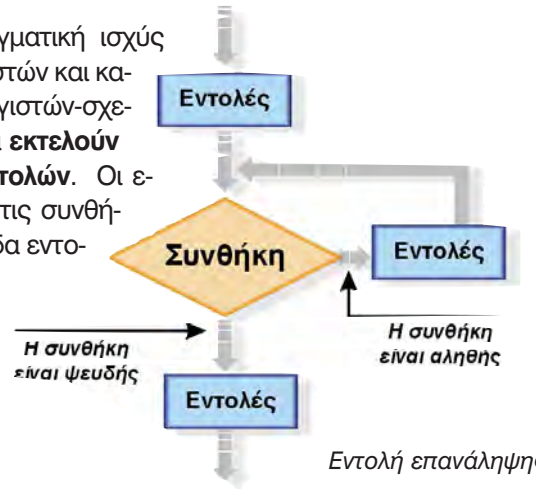
Εντολές συνθήκης. Με αυτές μια ομάδα εντολών εκτελείται ή όχι ανάλογα με την τιμή αλήθειας μιας συνθήκης και χρησιμοποιούνται για να υλοποιήσουν σημεία του αλγόριθμου στα οποία λαμβάνεται κάποια απόφαση.



Παράδειγμα:

```
If vath>=18.5 then
   print «Άριστα»
else
   print «Όχι άριστα»;
(Αν το περιεχόμενο της μεταβλητής vath είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 18.5 εκτύπωσε «arista» αλλιώς εκτύπωσε «oxi arista»)
```

Εντολές επανάληψης. Η πραγματική ισχύς των προγραμμάτων των υπολογιστών και κατά συνέπεια των ίδιων των υπολογιστών-σχετίζεται με τη δυνατότητά τους να **εκτελούν κατ΄ επανάληψη ένα σύνολο εντολών**. Οι εντολές επανάληψης καθορίζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες μια ομάδα εντολών εκτελείται επαναληπτικά.



Εντολή επανάληψης

Παράδειγμα:

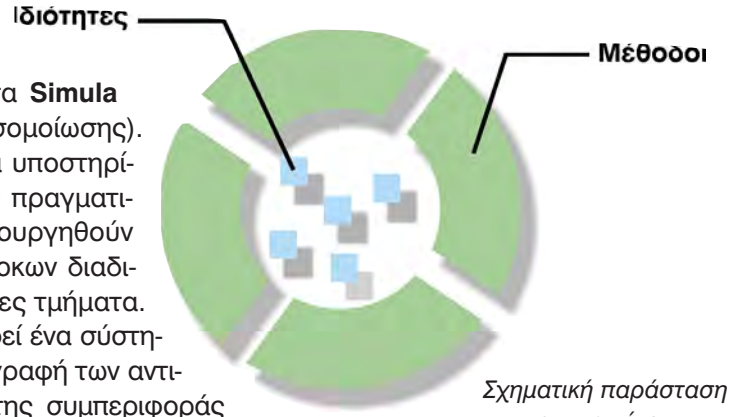
```
while a>0 do
begin
   a := a -1;
   x :=x+a
end;
(Για όσο διάστημα η μεταβλητή a έχει θετικό περιεχόμενο, εκτέλεσε (συνεχώς) τις εντολές a := a -1 και x:=x+a)
```

Εντολές για είσοδο και έξοδο στοιχείων. Είναι οι εντολές με τις οποίες το πρόγραμμα χειρίζεται τη ροή δεδομένων από και προς τις περιφερειακές μονάδες του υπολογιστή. Π.χ.:

```
readln(a);
(Διάβασε από την είσοδο μια τιμή και καταχώρισέ τη στη
μεταβλητή a)
writeln(a);
(Τύπωσε το περιεχόμενο της μεταβλητής a στην έξοδο)
```

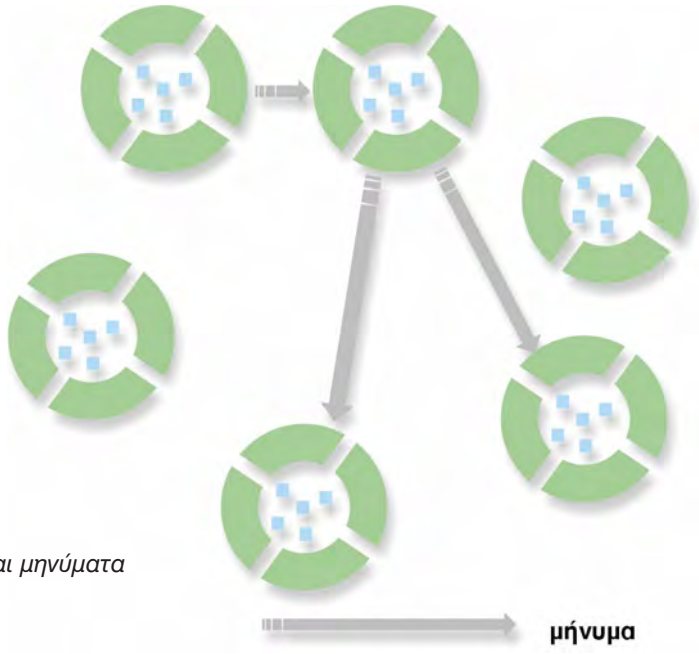
7.5.2 Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

Ο **αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός** (object oriented programming), αν και έχει έλθει στο προσκήνιο τα τελευταία χρόνια, στηρίζεται σε αρχές που έχουν τις ρίζες τους στη δεκαετία του '60 και συγκεκριμένα στη γλώσσα **Simula** (**Simu**lation **La**nguage - Γλώσσα προσομοίωσης). Η Simula δημιουργήθηκε με σκοπό να υποστηρίξει την προσομοίωση διαδικασιών του πραγματικού κόσμου. Στόχος ήταν να δημιουργηθούν ακριβή υπολογιστικά μοντέλα πολύπλοκων διαδικασιών, αποτελούμενα από εκατοντάδες τμήματα. Ένας φυσικός τρόπος για να περιγραφεί ένα σύστημα με προσομοίωση είναι να γίνει περιγραφή των αντικειμένων από τα οποία αποτελείται, της συμπεριφοράς τους καθώς και του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτή είναι και η φιλοσοφία του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.



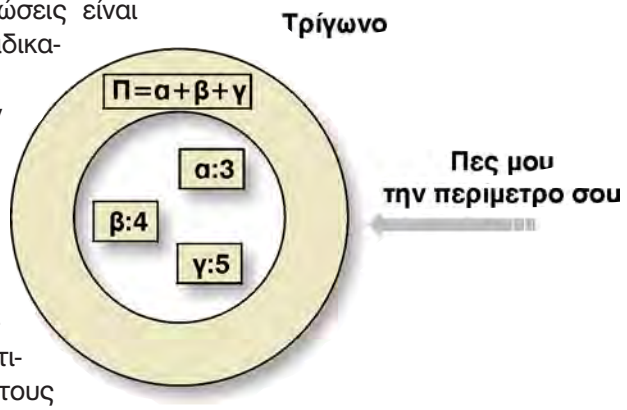
Σχηματική παράσταση αντικειμένου

Στην αντικειμενοστρεφή προσέγγιση προγραμματισμού, το **αντικείμενο** (object)



Αντικείμενα και μηνύματα

είναι ένα προγραμματιστικό «πακέτο», το οποίο αποτελείται από διαδικασίες και δεδομένα σχετιζόμενα μεταξύ τους. Αυτές οι διαδικασίες ονομάζονται **μέθοδοι** (methods), ενώ τα δεδομένα ονομάζονται **ιδιότητες** (properties). Οι μέθοδοι σε πολλές περιπτώσεις είναι γραμμένες σε κάποια διαδικαστική γλώσσα.



Το πρόγραμμα, σε αυτήν την προσέγγιση, αποτελείται από **αντικείμενα**, τα οποία μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με **μηνύματα** (messages). Τα μηνύματα ενεργοποιούν τις μεθόδους των αντικειμένων, που με τη σειρά τους μπορεί να στείλουν άλλα μηνύματα.

Για παράδειγμα, σε ένα πρόγραμμα γεωμετρίας ένα αντικείμενο θα μπορούσε να είναι ένα τρίγωνο. Ως ιδιότητες θα μπορούσε να έχει τα μήκη των πλευρών του, ενώ ως μεθόδους τον υπολογισμό της περιμέτρου και του εμβαδού του. Ένα μήνυμα που θα μπορούσε να δεχθεί από ένα άλλο αντικείμενο είναι «`πες μου την περίμετρό σου`».

Ως ιδιαίτερα γνωστές γλώσσες αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού θα πρέπει να αναφερθούν η Smaltak, η C++ και η Java.

7.5.3 Λογικός προγραμματισμός

Ο **λογικός προγραμματισμός** (logic programming) είναι επηρεασμένος και εμπνευσμένος από τη μαθηματική λογική. Ένα πρόγραμμα γραμμένο σε μια γλώσσα λογικού προγραμματισμού, όπως η Prolog, είναι ένα σύνολο από λογικές προτάσεις και από ένα μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων, μέσω του οποίου μπορούμε να υποβάλουμε ερωτήσεις στο πρόγραμμα και αυτό να μας απαντήσει αν αληθεύουν ή όχι.

Για παράδειγμα, παρατίθεται ένα πρόγραμμα σε γλώσσα Prolog, που περιγράφει το γενεαλογικό δένδρο των θεών του Ολύμπου. Περιέχει ορισμένες λογικές προτάσεις που αφορούν ορισμούς συγγένειας. Η σύνταξη δεν είναι αυστηρή για λόγους αναγνωσιμότητας.

```
πατέρας(Δίας, Άρης).
πατέρας(Δίας, Διόνυσος).
πατέρας(Άρης, Αρμονία).
πατέρας(Κάδμος, Σεμέλη).
μητέρα(Ήρα, Άρης).
μητέρα(Αρμονία, Σεμέλη).
μητέρα(Σεμέλη, Διόνυσος).
μητέρα(Αφροδίτη, Αρμονία).
αδέλφια(X,Y) αν μητέρα(Z,X) και μητέρα(Z,Y).
αδέλφια(X,Y) αν πατέρας(Z,X) και πατέρας(Z,Y).
```

Οι κανόνες «πατέρας» και «μητέρα» κωδικοποιούν το ποιος είναι πατέρας ή μητέρα ποιου, ενώ το «αδέλφια» ορίζει πως για να είναι δύο αδέλφια (ο Χ και ο Υ) πρέπει να έχουν τον ίδιο πατέρα ή την ίδια μητέρα (τον Ζ).
Στο μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων μπορούμε να υποβάλουμε την ερώτηση: «είναι ο Δίας πατέρας του Διόνυσου» και να μας απαντήσει «ΝΑΙ» ή να ρωτήσουμε «ποια είναι τα αδέλφια του Άρη» και να απαντήσει «ο Διόνυσος».

7.5.4 Συναρτησιακός προγραμματισμός

Ο **συναρτησιακός προγραμματισμός** (functional programming), που συχνά ονομάζεται και **εφαρμοστικός προγραμματισμός** (applicative programming), έχει ως βάση τη συνάρτηση με τη μαθηματική της έννοια, δηλαδή αυτή της απεικόνισης από ένα πεδίο ορισμού σε ένα πεδίο τιμών. Η εφαρμογή συναρτήσεων σε δεδομένα που αποτελούν τα ορίσματα της συνάρτησης είναι η μόνη δομή ελέγχου σε μια γλώσσα συναρτησιακού προγραμματισμού. Το σύστημα αντιμετωπίζει τις ίδιες τις συναρτήσεις ως δεδομένα και επομένως αυτές μπορούν να αποτελούν ορίσματα ή αποτελέσματα άλλων συναρτήσεων.
Βασική έννοια σε αυτό το πρότυπο είναι η έννοια της αναδρομής, δηλαδή η άμεση ή έμμεση εφαρμογή μιας συνάρτησης πάνω στον εαυτό της.
Στο πιο κάτω παράδειγμα έχουμε ένα πρόγραμμα της συναρτησιακής γλώσσας Miranda, το οποίο επιλύει τη δευτεροβάθμια εξίσωση $ax^2 + bx + c = 0$.

```
quadsolve a b c
     = error "Μιγαδικές ρίζες", if delta < 0
     = [-b/2*a)],if delta = 0
     = [-b/(2*a) + radix/(2*a),
        -b/(2*a) - radix/(2*a)]if delta > 0
where
delta = b*b - 4*a*c
radix = sqrt delta

------------------------------------
sqrt a: είναι συνάρτηση που βρίσκει
        την τετραγωνική ρίζα του a
```

7.6 Προγραμματίζοντας

Επειδή ο προγραμματισμός είναι κατά βάση μια δραστηριότητα επίλυσης προβλημάτων, στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε μια συστηματική προσέγγιση στην επίλυση προβλημάτων με τη χρήση υπολογιστή, η οποία καλείται **μέθοδος ανάπτυξης λογισμικού.**
Τα βήματα αυτής της μεθόδου είναι:

α) Προσδιορισμός των απαιτήσεων του προβλήματος.
β) Ανάλυση του προβλήματος.
γ) Σχεδιασμός αλγόριθμου για την επίλυση του προβλήματος.
δ) Υλοποίηση του αλγόριθμου.
ε) Έλεγχος και επαλήθευση του τελικού προγράμματος.
στ) Συντήρηση και ενημέρωση του προγράμματος.
ζ) Τεκμηρίωση.

7.6.1 Καθορισμός προβλήματος

Ο προσδιορισμός των απαιτήσεων του προβλήματος είναι ένα στάδιο στο οποίο θα πρέπει να καθοριστεί με σαφήνεια το πρόβλημα και να υπάρξει ξεκάθαρη αντίληψη του είδους των απαιτήσεων για τη λύση του. Ο στόχος είναι να εξαλείψουμε τα ασήμαντα στοιχεία και να οδηγηθούμε στην ουσία του προβλήματος. Αυτό δεν είναι τόσο απλό, όσο ίσως φαίνεται. Μπορεί να σημαίνει ότι πρέπει να ζητήσουμε πρόσθετη πληροφορία από αυτόν ή αυτούς που έθεσαν το πρόβλημα.

7.6.2 Ανάλυση του προβλήματος

Η ανάλυση του προβλήματος περιλαμβάνει:

- τον καθορισμό των «εισόδων», δηλαδή των δεδομένων με τα οποία θα δουλέψουμε (inputs)
- τον καθορισμό των «εξόδων», δηλαδή των απαιτουμένων αποτελεσμάτων (outputs)
- την αναζήτηση άλλων απαιτήσεων ή περιορισμών.

Σε αυτό το στάδιο θα καθοριστεί και η μορφή στην οποία θέλουμε να δίνονται τα αποτελέσματα. Είναι επίσης χρήσιμο να προσδιορίσουμε τις παραμέτρους του προβλήματος και να καταγράψουμε πιθανές σχέσεις μεταξύ τους, ίσως με τη μορφή μαθηματικών σχέσεων.
Οποιαδήποτε παρανόηση είτε σε αυτό το επίπεδο είτε στο προηγούμενο μπορεί να οδηγήσει στην επίλυση άλλου προβλήματος από αυτό που στην πραγματικότητα απαιτείται.

7.6.3 Σχεδιασμός

Ο **αλγόριθμος** είναι μια σειρά από βήματα, τα οποία πρέπει να ακολουθήσουμε για να επιλύσουμε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Τα βήματα πρέπει να είναι σαφή και να υπάρχει συγκεκριμένο σημείο περάτωσης της διαδικασίας.

Επόμενο βήμα είναι η σχεδίαση του αλγόριθμου για τη λύση του προβλήματος, δηλαδή των βημάτων που περιγράφουν τη λύση. Συχνά ο αλγόριθμος είναι το πιο δύσκολο τμήμα της μεθόδου.
Η λύση δεν χρειάζεται να περιγραφεί από την αρχή με κάθε λεπτομέρεια. Αντί γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί η «από πάνω προς τα κάτω προσέγγιση». Δηλαδή αρχικά να καταγραφούν τα βασικά βήματα ή υποπροβλήματα, που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος, και στη συνέχεια να εστιάσουμε την προσοχή μας στο κάθε υποπρόβλημα χωριστά αναλύοντας περαιτέρω τα βήματα.

7.6.4 Υλοποίηση

Η υλοποίηση του αλγόριθμου αφορά τη συγγραφή του προγράμματος. Αυτό σημαίνει ότι κάθε βήμα του αλγόριθμου πρέπει να μετατραπεί σε μια ή περισσότερες εντολές κάποιας γλώσσας προγραμματισμού.
Ο δομημένος προγραμματισμός είναι μια πειθαρχημένη προσέγγιση στη διαδικασία συγγραφής, που οδηγεί στη δημιουργία προγραμμάτων, τα οποία όχι μόνο είναι εύκολο να διαβαστούν και να γίνουν κατανοητά, αλλά και να πε-

ριέχουν τα λιγότερα λάθη. Αυτό πρακτικά σημαίνει την εφαρμογή ορισμένων κανόνων που οδηγούν σε κώδικα ευανάγνωστο και εύκολο να συντηρηθεί.
Όπως έχουμε αναφέρει, η από πάνω προς τα κάτω λειτουργική αποσύνθεση είναι εκείνη που μας δίνει με ένα συστηματικό τρόπο τα βασικά τμήματα (modules) από τα οποία θα χτιστεί το τελικό πρόγραμμα.

7.6.5 Έλεγχος

Μια πολύ σοβαρή φάση της όλης ανάπτυξης του προγράμματος είναι αυτή του ελέγχου. Αφορά την εκτέλεση του προγράμματος για διάφορα -σωστά επιλεγμένα- σύνολα τιμών εισόδου και τον έλεγχο των αντίστοιχων εξόδων.

7.6.6 Συντήρηση

Ο όρος συντήρηση κατ' αρχάς είναι παράξενος, όταν αναφέρεται σε κάτι άυλο όπως είναι ένα πρόγραμμα. Το πρόγραμμα δεν χαλάει, δεν σκουριάζει, δεν φθείρεται και όμως χρειάζεται συντήρηση. Δύο είναι οι βασικοί λόγοι:

- για να διορθωθούν λάθη τα οποία εντοπίστηκαν, αφού το πρόγραμμα παραδόθηκε για χρήση, κατά τη διάρκεια δηλαδή χρήσης του προγράμματος
- για να γίνουν αλλαγές που προέκυψαν με την πάροδο του χρόνου, λόγω αλλαγών στο περιβάλλον χρήσης του προγράμματος. Για παράδειγμα, επειδή άλλαξε ο τρόπος υπολογισμού του Φ.Π.Α. για ένα πρόγραμμα τιμολόγησης.

Συναφής με το θέμα της συντήρησης του προγράμματος είναι η έννοια του αριθμού έκδοσης ή απλώς έκδοσης (version number, version).
Ας υποτεθεί ότι ένα πρόγραμμα με όνομα «`ΤΟ!πρόγραμμα`» παραδόθηκε για χρήση την 1/1/2000. Τους πρώτους μήνες της χρήσης του εντοπίστηκαν κάποια λάθη και την 1/8/2000 δόθηκε για χρήση το πρόγραμμα διορθωμένο. Θα πρέπει το διορθωμένο πρόγραμμα με κάποιο τρόπο να έχει διαφορετική ονομασία για να ξεχωρίζει από την αρχική έκδοση αλλά και συγχρόνως να φαίνεται ότι πρόκειται για το ίδιο πρόγραμμα. Κατά πάγια πρακτική στο χώρο του λογισμικού, αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση αρίθμησης για τον καθορισμό των εκδόσεων. Έτσι το αρχικό πρόγραμμα, ή για την ακρίβεια η αρχική έκδοση, πρέπει να λέγεται όχι απλώς «`ΤΟ!πρόγραμμα`», αλλά «`ΤΟ!πρόγραμμα έκδοση 1.0`». Η διορθωμένη τότε έκδοση μπορεί να λέγεται «`ΤΟ!πρόγραμμα έκδοση 1.1`». Μια επόμενη έκδοση, με πολλές αλλαγές, μπορεί να λέγεται «`ΤΟ!πρόγραμμα έκδοση 2.7`».
Η αρίθμηση γίνεται με παραπάνω από έναν αριθμούς, χωρισμένους με τελεία, και συνηθίζεται να είναι αύξουσα.
Όταν αγοράζουμε λογισμικό θα πρέπει να προσέχουμε ο αριθμός έκδοσης του προγράμματος να είναι ο πιο πρόσφατος.

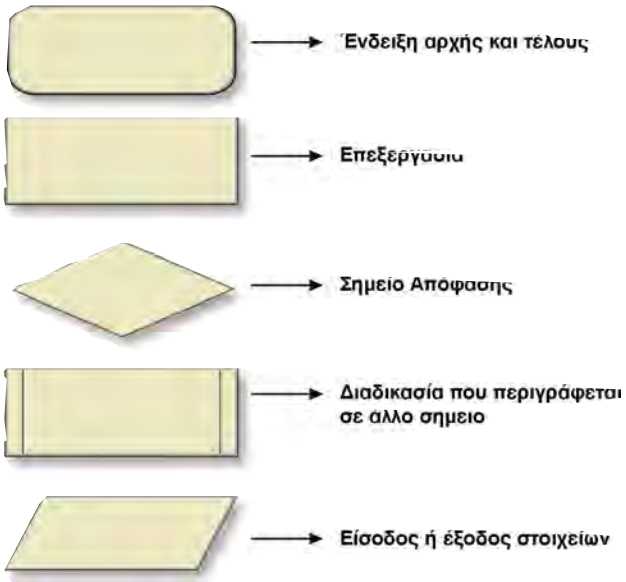
7.6.7 Τεκμηρίωση

Η τεκμηρίωση αφορά το σύνολο των εγγράφων που προκύπτουν καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του προγράμματος και βοηθούν το έργο της συντή-

ρησής του αλλά και τη χρήση του. Αυτό το είδος της τεκμηρίωσης λέγεται **εξωτερική**. Συνήθως, καθένα από τα στάδια που αναφέραμε παράγει και ένα έγγραφο που αναφέρεται στα θέματα του κάθε σταδίου. Π.χ. στο στάδιο του σχεδιασμού το αντίστοιχο έγγραφο θα πρέπει να περιέχει την περιγραφή του αλγόριθμου που επιλέχθηκε για τη λύση του προβλήματος.
Η **εσωτερική** τεκμηρίωση αφορά οποιαδήποτε μορφή τεκμηρίωσης βρίσκεται καταχωρισμένη στον πηγαίο κώδικα του προγράμματος. Συνήθως αποτελείται από σχόλια σε κατάλληλα σημεία του προγράμματος -π.χ. πριν από κάθε υποπρόγραμμα αδρή περιγραφή της λειτουργίας του- και από σωστή και πειθαρχημένη επιλογή των ονομάτων των διαφόρων οντοτήτων του προγράμματος -μεταβλητές, υπορουτίνες, κλπ. Είναι χρησιμότερο από άποψη τεκμηρίωσης το υποπρόγραμμα υπολογισμού εμβαδού τριγώνου να ονομάζεται «emvado_trigonou» παρά «f» ή «et».
Παρ' όλο που σε ορισμένες περιπτώσεις δεν δίνεται η βαρύτητα που πρέπει στη σωστή τεκμηρίωση, θα πρέπει αυτή να θεωρείται εξίσου σημαντική με το ίδιο το πρόγραμμα.

Τρόποι παράστασης αλγόριθμων

Οι αλγόριθμοι μπορούν να παρασταθούν στο χαρτί με διάφορους τρόπους. Τρεις είναι οι περισσότερο δημοφιλείς.
α) με φυσική γλώσσα
β) με ψευδοκώδικα και
γ) με λογικά διαγράμματα.
Η παράσταση του αλγόριθμου με τη χρήση **φυσικής γλώσσας** είναι η λιγότερο δομημένη προσέγγιση. Σε αυτήν ο αλγόριθμος περιγράφεται σαν ένα απλό κείμενο.
Ο **ψευδοκώδικας** μοιάζει με την περιγραφή του αλγόριθμου σε φυσική γλώσσα, με τη διαφορά ότι χρησιμοποιεί συγκεκριμένες δομές για την περιγραφή του αλγόριθμου, που είναι πολύ κοντά στις εντολές των γλωσσών υψηλού επιπέδου.

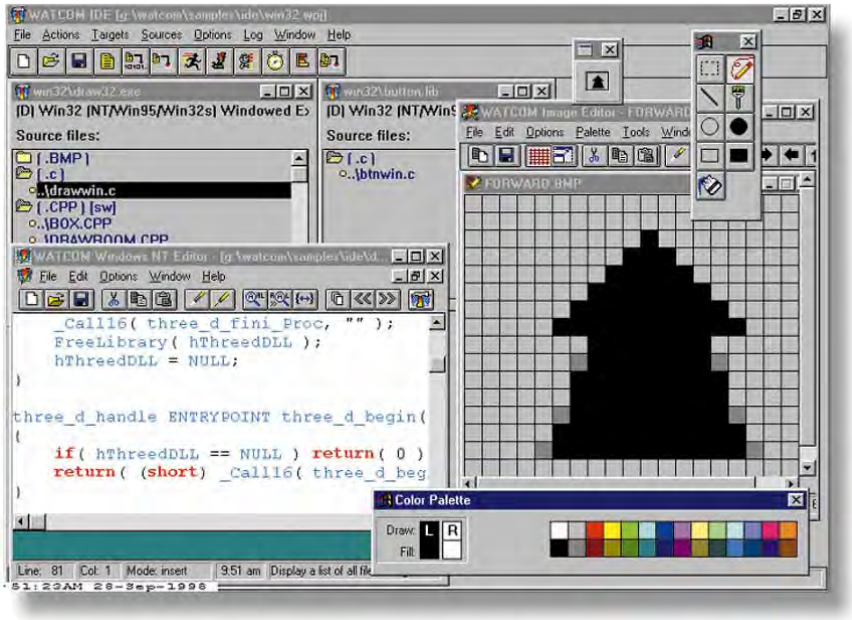


Βασικά στοιχεία λογικών διαγραμμάτων

Τα **λογικά διαγράμματα** είναι ένας γραφικός τρόπος παρουσίασης των βημάτων του αλγόριθμου. Υπάρχει ένα σύνολο από τυποποιημένα σχήματα που παριστάνουν τις διάφορες δομές ενός αλγόριθμου.
Στο παράδειγμα στο τέλος του κεφαλαίου ο αλγόριθμος έχει παρουσιαστεί με ψευδοκώδικα και με λογικό διάγραμμα.

7.7 Προγραμματιστικά περιβάλλοντα

Όπως είδαμε στην αρχή του κεφαλαίου, οι κατασκευαστές λογισμικού κατασκευάζουν τα προγράμματα του υπολογιστή, αλλά και αυτοί με τη σειρά τους χρησιμοποιούν τα προγράμματα άλλων για να κάνουν τη δική τους εργασία. Τα εργαλεία λογισμικού που αξιοποιούνται στην ανάπτυξη των προγραμμάτων αποτελούν το **προγραμματιστικό περιβάλλον**.



Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων σε γλώσσα C και C++ της εταιρείας WATCOM

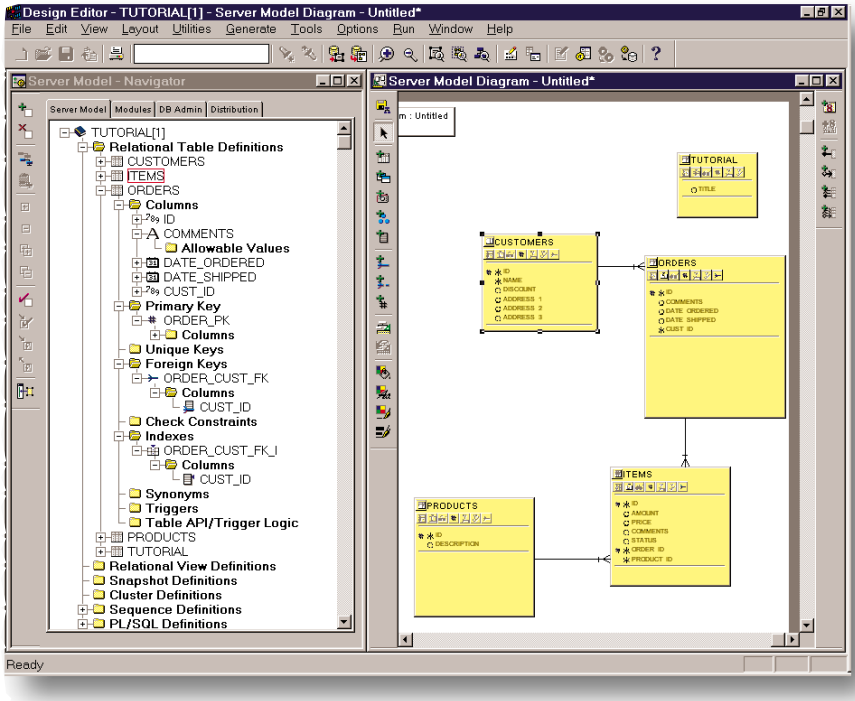
Ένα προγραμματιστικό περιβάλλον συνήθως αποτελείται από εργαλεία όπως:
α) Ένα συντάκτη κειμένων, με τον οποίο γράφεται το πηγαίο πρόγραμμα.
β) Μεταφραστικά προγράμματα (assembler, compiler, interpreter).
γ) Εργαλεία εντοπισμού λαθών (debugger).

Η σύγχρονη τάση σε αυτό το χώρο είναι τα ονομαζόμενα **ολοκληρωμένα** συστήματα. Πρόκειται για προγραμματιστικά περιβάλλοντα τα οποία προσφέρουν όλα τα απαραίτητα προγραμματιστικά εργαλεία μέσα από ένα ενοποιημένο περιβάλλον με κοινή διεπαφή χρήστη (User Interface).
Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία τέτοιων εργαλείων, τα οποία διευκολύνουν τις διάφορες φάσεις ανάπτυξης των προϊόντων λογισμικού. Τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι αυτόνομα προϊόντα ή να αποτελούν τμήμα ενός ολοκληρω-

CASE tools

μένου περιβάλλοντος ανάπτυξης. Στην πιο ολοκληρωμένη τους μορφή ονομάζονται εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού με τη βοήθεια υπολογιστή-**CASE tools.**

Με τα εργαλεία αυτά επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγικότητα και υψηλότερη ποιότητα του παραγόμενου λογισμικού και μάλιστα με το μεγαλύτερο βαθμό αυτοματοποίησης σε όλα τα στάδια, από τον καθορισμό των απαιτήσεων έως, σε ορισμένες περιπτώσεις, την αυτόματη παραγωγή κώδικα.



Σχεδίαση της βάσης δεδομένων στο περιβάλλον του Designer 2000 της ORACLE (Case tool)

Τα εργαλεία CASE μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για την παραγωγή του κώδικα της τελικής εφαρμογής ή πιο συχνά για την κατασκευή ενός προτύπου της εφαρμογής. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε τη μέθοδο της **ταχείας ανάπτυξης πρωτοτύπου** - (rapid prototyping). Με τη μέθοδο αυτή ελέγχεται σ΄ ένα πολύ πρώιμο στάδιο κατά πόσο η σχεδίαση ικανοποιεί τους στόχους του υπό κατασκευή συστήματος.

Μια τάση που κερδίζει συνεχώς έδαφος είναι η σχεδίαση μιας ολόκληρης γενιάς «οπτικών» (visual) εργαλείων και περιβαλλόντων ανάπτυξης, που αξιοποιούν τις δυνατότητες των γραφικών διεπαφών χρήστη, προκειμένου να επιτευχθεί ένα πιο φιλικό και παραγωγικό περιβάλλον εργασίας.

Οπτικός προγραμματισμός

Η αξιοποίηση γραφικών μεθόδων στην ανάπτυξη προγραμμάτων αναφέρεται ως **οπτικός προγραμματισμός** (visual programming). Με αυτόν η παραγωγή του κώδικα επιτυγχάνεται με γραφικές μεθόδους, π.χ. τα βήματα του αλγόριθμου σχεδιάζονται με τη βοήθεια διαγραμμάτων ή τα αντικείμενα της γραφικής διεπαφής χρήστη κατασκευάζονται από παλέτες εργαλείων.

Εκτός από τα προηγούμενα, στην κατηγορία των προγραμματιστικών περιβαλλόντων ανήκουν περιβάλλοντα με τα οποία γίνεται η ανάπτυξη των πιο μο-

ντέρνων εφαρμογών, όπως είναι οι εφαρμογές πολυμέσων και οι εφαρμογές που στηρίζονται στην τεχνολογία των ιστοσελίδων. Ο στόχος αυτών των περιβαλλόντων είναι αφενός μεν να αυξήσουν την παραγωγικότητα, αφετέρου δε να απαλλάξουν τον κατασκευαστή των αντίστοιχων εφαρμογών από λεπτομέρειες υλοποίησης, ώστε να εστιάσει την προσοχή του σε περισσότερο σημαντικά θέματα, όπως είναι η παρουσίαση του περιεχομένου και η αισθητική σχεδίαση της εφαρμογής. Στα κεφάλαια 11 και 12 θα αναφερθούμε σε παραδείγματα τέτοιων περιβαλλόντων.

7.8 Ένα παράδειγμα ανάπτυξης προγράμματος

Στη συνέχεια θα δούμε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται η μεθοδολογία που περιγράψαμε στην παράγραφο «προγραμματίζοντας» κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος. Ως πρόβλημα τίθεται η κατασκευή ενός προγράμματος για την επίλυση εξισώσεων δευτέρου βαθμού.

7.8.1 Προσδιορισμός των απαιτήσεων του προβλήματος

Θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα πρόγραμμα που να επιλύει εξισώσεις β' βαθμού, για οποιονδήποτε συνδυασμό των σταθερών όρων της.

7.8.2 Ανάλυση του προβλήματος

Το πρώτο βήμα για τη λύση του προβλήματος είναι να προσδιορίσουμε τι ακριβώς μας ζητείται να κάνουμε. Πρέπει να κατασκευάσουμε πρόγραμμα που να βρίσκει τις ρίζες της εξίσωσης: $\alpha x^2 + \beta x + \gamma$. Θα πρέπει να βρίσκουμε τις ρίζες της εξίσωσης για όλες τις πραγματικές τιμές των α, β, γ. Υπάρχουν ορισμένα ζητήματα ωστόσο, που θα πρέπει να διευκρινιστούν από αυτόν που θέτει το πρόβλημα:

α) Το α μπορεί να είναι μηδέν; (τότε η εξίσωση εκφυλίζεται σε 1ου βαθμού).

β) Θα βρίσκουμε τις μιγαδικές ρίζες;

Ας υποτεθεί ότι πρέπει το α να είναι διάφορο από 0 και στην περίπτωση των μιγαδικών ριζών θα τυπώνεται σχετικό μήνυμα.

Στη συνέχεια προσδιορίζουμε τα δεδομένα εισόδου και τα αντίστοιχα στοιχεία εξόδου του προγράμματος. Επίσης καταγράφουμε τύπους ή άλλες πληροφορίες που πρέπει να γνωρίζουμε για τη λύση του προβλήματος, όπως:

- Είσοδος
  Οι συντελεστές α, β, γ
- Έξοδος
  Οι ρίζες της εξίσωσης
  Μήνυμα για την περίπτωση των μιγαδικών ριζών
  Μήνυμα λάθους αν α=0
- Σχετικοί τύποι

  Οι ρίζες δίνονται από τον τύπο $\frac{-\beta \pm \sqrt{\Delta}}{2\alpha}$, όπου $\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$ είναι η

διακρίνουσα
- ◇ αν Δ>0 η εξίσωση έχει δύο πραγματικές ρίζες
- ◇ αν Δ=0 η εξίσωση έχει δύο ίσες ρίζες
- ◇ αν Δ<0 η εξίσωση έχει μιγαδικές ρίζες.

7.8.3 Σχεδιασμός αλγόριθμου για την επίλυση του προβλήματος

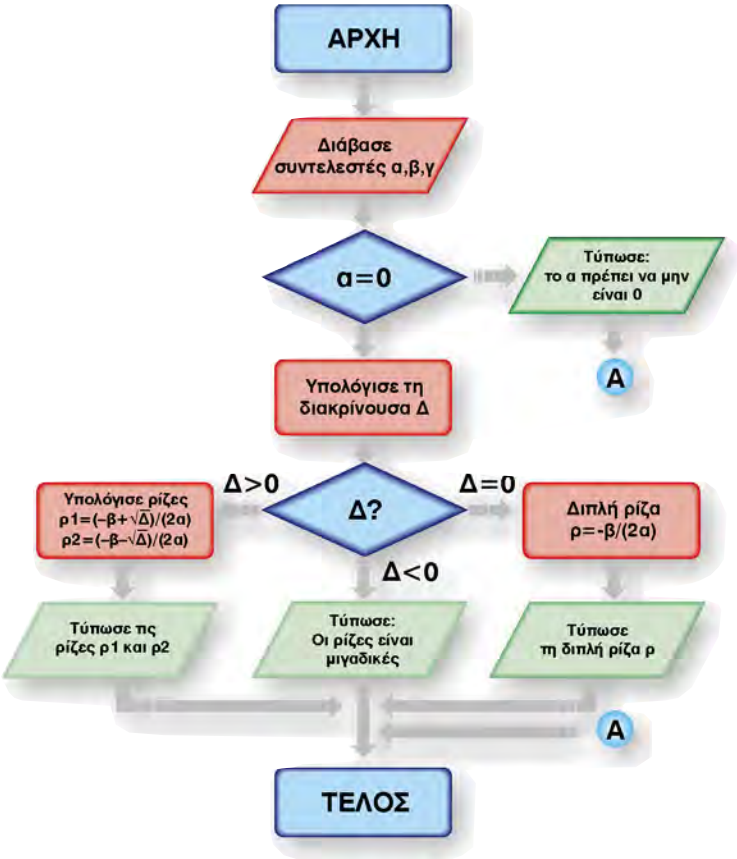
Στη συνέχεια σχεδιάζουμε τον αλγόριθμο που θα επιλύσει το πρόβλημα. Αρχίζουμε καταγράφοντας τα βασικά βήματα ή υποπροβλήματα του αλγόριθμου:

1. Διάβασε τις παραμέτρους της εξίσωσης
2. Έλεγξε την ορθότητα των παραμέτρων
3. Υπολόγισε τις ρίζες της εξίσωσης.

Ακολούθως εξετάζουμε αν κάποια από τα βήματα απαιτούν περαιτέρω ανάλυση σε υπο-υποπροβλήματα. Παρατηρούμε ότι το βήμα 1 είναι απλό και δεν χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση. Τα βήματα 2 και 3 όμως χρειάζονται. Έτσι ο αλγόριθμος διαμορφώνεται ως εξής:

1. Διάβασε τις παραμέτρους της εξίσωσης
2. Έλεγξε την ορθότητα των παραμέτρων
   2.1 Αν α=0 τότε
   – Δώσε σχετικό μήνυμα λάθους
   – ΤΕΛΟΣ αλγόριθμου
3. Υπολόγισε τις ρίζες της εξίσωσης
   3.1 Υπολόγισε τη διακρίνουσα Δ
   3.2 Αν Δ>0 τότε
   – υπολόγισε τις δύο διαφορετικές ρίζες
   – τύπωσε τις ρίζες
   3.3 Αν Δ=0 τότε
   – υπολόγισε τη διπλή ρίζα
   – τύπωσε τη ρίζα
   3.4 Αν Δ<0 τότε
   – τύπωσε μήνυμα «οι ρίζες είναι μιγαδικές».
4. ΤΕΛΟΣ αλγόριθμου

Στη συνέχεια εξετάζουμε αν υπάρχουν βήματα που χρειάζονται περαιτέρω ανάλυση και συνεχίζουμε με τον ίδιο τρόπο. Στο πρόβλημά μας δεν υπάρχει ανάγκη για κάτι τέτοιο.
Στη συνέχεια δίνεται ο ίδιος αλγόριθμος με τη μορφή ψευδοκώδικα και λογικού διαγράμματος.




```
Program Defterovathmia
Variables
  a, b, c: real
  d, r1, r2, r: real
Begin
  read(a,b,c)
  if a=0 then
    write('Το α πρέπει να ειναι διάφορο από 0')
  else
    d <- b^2 - 4ac
    if d > 0 then
      r1 <- (-b + √d )/(2a)
      r2 <- (-b - √d )/(2a)
      write(r1, r2)
    else
      if d = 0 then
        r <- -b / (2a)
        write('Διπλή ρίζα', r)
      else
        write('Μιγαδικές ρίζες')
      end if
    end if
  end if
End
```

7.8.4 Υλοποίηση του αλγόριθμου

Αφού σχεδιαστεί ο αλγόριθμος στη συνέχεια τον υλοποιούμε σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Στο επόμενο σχήμα βλέπουμε μια πιθανή υλοποίηση σε γλώσσα Pascal.

```
program exis_2_vatmoy(input, output);
var
  a, b, c :real;
  diak    :real;
  r1, r2  :real;
begin
readln(a, b, c);
if a=0 then
  writeln('Το α πρέπει να είναι διάφορο από το μηδέν')
  writeln ('εξίσωση α΄ βαθμού')
else
  begin
  diak := b*b-4*a*c;
  if diak>0 then
    begin
    r1 := (-b+sqrt(diak))/(2*a);
    r2 := (-b-sqrt(diak))/(2*a);
    writeln('1η ρίζα:', r1:10:5);
    writeln('2η ρίζα:', r2:10:5)
    end
  else     if diak=0 then
      begin
        r1 := -b/(2*a);
        writeln('Διπλή ρίζα: ', r1:10:5)
      end
  else
    writeln('Οι ρίζες είναι μιγαδικές');
  end
end.
```

7.8.5 Έλεγχος του προγράμματος

Αφού κατασκευάσουμε το πρόγραμμα, θα πρέπει να ελέγξουμε κατά πόσο είναι σωστό. Για το σκοπό αυτό πρέπει να «εκτελέσουμε» ή να «τρέξουμε» το πρόγραμμα, δίνοντάς του να επιλύσει εξισώσεις 2ου βαθμού διαφόρων κατηγοριών. Ο στόχος μας είναι να καλύψουμε όλες τις πιθανές κατηγορίες εξισώσεων, ώστε να διαπιστώσουμε αν σε κάθε περίπτωση δίνεται η αναμενόμενη απάντηση.

Ένα τέτοιο σύνολο τιμών για τους συντελεστές α, β, γ υπάρχει στον πίνακα που ακολουθεί.

α/α	α	β	γ	Κατηγορία εξίσωσης
1	2	4	-5	δύο πραγματικές ρίζες
2	-2	-4	5	δύο πραγματικές ρίζες
3	1	6	9	διπλή ρίζα
4	1	0	0	ειδική περίπτωση (κάποιος συντελεστής 0)
5	1	1	0	ειδική περίπτωση (κάποιος συντελεστής 0)
6	1	0	1	ειδική περίπτωση (κάποιος συντελεστής 0) επίσης μιγαδικές ρίζες
7	0	1	1	εξίσωση α΄ βαθμού
8	2	1	5	μιγαδικές ρίζες

Στο Τετράδιο Εργασίας Μαθητή στο αντίστοιχο κεφάλαιο, υπάρχει εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Pascal εμπλουτισμένη με παραδείγματα.

Η διαδικασία του ελέγχου ενός προγράμματος ή ενός συστήματος λογισμικού αποτελεί ένα πολύ σοβαρό τμήμα της όλης διαδικασίας. Στο παράδειγμά μας ήταν σχετικά απλό να καθορίσουμε ένα μικρό σύνολο τιμών εισόδου, το οποίο είναι αρκετό για να ελεγχθεί το πρόγραμμα. Σε μεγαλύτερης κλίμακας προγράμματα αυτό δεν είναι ούτε τόσο απλό ούτε πάντοτε εφικτό. Ο έλεγχος της ορθότητας ενός προγράμματος είναι εν γένει ένα πολύ σημαντικό αλλά και χρονοβόρο τμήμα, στην όλη διαδικασία παραγωγής του.

Ανακεφαλαίωση

Κύριο διακριτικό γνώρισμα του υπολογιστή είναι η δυνατότητα προγραμματισμού του, με τη λειτουργία του να καθορίζεται από το πρόγραμμα που κάθε στιγμή εκτελεί. Ο προγραμματισμός, αποτελεί έναν από τους βασικούς τομείς της επιστήμης των υπολογιστών.

Τα πρώτα προγράμματα γράφονταν στη γλώσσα μηχανής του υπολογιστή. Στη συνέχεια, για να διευκολυνθεί η διαδικασία του προγραμματισμού, σχεδιάστηκαν σταδιακά γλώσσες προγραμματισμού οι οποίες είναι πιο κοντά στον τρόπο έκφρασης τού ανθρώπου. Ένα πρόγραμμα, λοιπόν, μπορεί να είναι γραμμένο σε:

- Γλώσσα μηχανής.
- Συμβολική γλώσσα.
- Γλώσσα υψηλού επιπέδου.

Από τον πρώτο προγραμματιζόμενο υπολογιστή έως σήμερα, έχει επινοηθεί ένας πολύ μεγάλος αριθμός γλωσσών προγραμματισμού. Μερικές από τις πιο γνωστές και επιτυχημένες εμπορικά είναι η FORTRAN, η COBOL, η C και η SQL. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν, οι **γλώσσες προγραμματισμού** διακρίνονται σε:

- Ειδικού σκοπού, επειδή σχεδιάστηκαν για να καλύπτουν τις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου φάσματος προβλημάτων.
- Γενικού σκοπού, αυτές που σχεδιάστηκαν για να καλύπτουν ένα γενικότερο φάσμα προβλημάτων.

Τα προγράμματα γράφονται είτε σε συμβολικές γλώσσες είτε σε γλώσσες υψηλού επιπέδου. Τη μετατροπή τους σε γλώσσα μηχανής αναλαμβάνουν κατά περίπτωση, οι συμβολομεταφραστές, οι μεταγλωττιστές και οι διερμηνευτές.

Η συγγραφή των προγραμμάτων έχει εξελιχθεί σε μια δομημένη διαδικασία που διέπεται από τις αρχές **δομημένου προγραμματισμού**, σύμφωνα με τις οποίες ένα πρόγραμμα κατασκευάζεται από συνεργαζόμενα δομικά στοιχεία, τα οποία υλοποιούνται με βάση καθορισμένους τύπους προγραμματιστικών δομών. Οι δομές αυτές είναι:

- Η διαδοχή.
- Η επιλογή.
- Η επανάληψη.

Ανάλογα με το πώς προσεγγίζεται ο προγραμματισμός του υπολογιστή, έχουν δημιουργηθεί διάφορα πρότυπα προγραμματισμού. Αυτά είναι:

- Ο διαδικαστικός προγραμματισμός.
- Ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός.
- Ο λογικός προγραμματισμός.
- Ο συναρτησιακός προγραμματισμός.

Η κατασκευή ενός προγράμματος ακολουθεί ορισμένα βήματα. Τα πιο βασικά είναι:

α) Προσδιορισμός των απαιτήσεων του προβλήματος.
β) Ανάλυση του προβλήματος.
γ) Σχεδιασμός αλγόριθμου για την επίλυση του προβλήματος.
δ) Υλοποίηση του αλγόριθμου.
ε) Έλεγχος και επαλήθευση του τελικού προγράμματος.
στ) Συντήρηση και ενημέρωση του προγράμματος.

ζ) Τεκμηρίωση.

Για να διευκολυνθεί η διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων, έχουν αναπτυχθεί προγραμματιστικά περιβάλλοντα, τα οποία στην απλή τους μορφή περιλαμβάνουν απλώς ένα συντάκτη κειμένων και τα κατάλληλα μεταφραστικά προγράμματα, ενώ την πιο σύνθετη μορφή τους αποτελούν περιβάλλοντα όπως τα εργαλεία CASE ή τα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού.

Ερωτήσεις

1. Τι είναι αυτό που κάνει τον ίδιο υπολογιστή ικανό να εκτελεί εργασίες διαφορετικές μεταξύ τους; (Π.χ. να κάνει στατιστική ανάλυση, να σχεδιάζει σπίτια, να επεξεργάζεται βίντεο).

- ☐ Το υλικό
- ☐ Το λογισμικό
- ☐ Άλλο

2. «Για να χρησιμοποιηθεί ο υπολογιστής ως εργαλείο σε ένα τομέα είναι αρκετό να προμηθευτούμε τα κατάλληλα προγράμματα. Το υλικό δεν έχει καμία σημασία.» Συμφωνείτε;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

3. Τι ονομάζεται πρόγραμμα υπολογιστή;

4. Τι εννοούμε λέγοντας ότι ο υπολογιστής προγραμματίζεται;

5. Τι είναι η γλώσσα μηχανής;

6. Να αναφέρετε τρεις κατηγορίες εντολών γλώσσας μηχανής.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

7. Οι προγραμματισμός σε συμβολική γλώσσα είναι πιο ..... σε σχέση με τον προγραμματισμό σε γλώσσες υψηλού επιπέδου. (εύκολος / δύσκολος)

8. Αναφέρετε τρεις γλώσσες προγραμματισμού ειδικού σκοπού και τρεις γενικού.

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

στ) . . . .

9. Η LISP και η SMALLTALK είναι:

- ☐ Γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου

- ☐ Γλώσσες μηχανής του μικροεπεξεργαστή Z80
- ☐ Άλλο

10. Να περιγράψετε τα βήματα για την εκτέλεση ενός προγράμματος με τη χρήση μεταφραστή.

11. Ποιες από τις παρακάτω διαπιστώσεις είναι σωστές;

- ☐ Ο τμηματικός προγραμματισμός αποτελεί στρατηγική κατασκευής προγραμμάτων
- ☐ Ο δομημένος προγραμματισμός βασίζεται στην αρχή της λειτουργικής αποσύνθεσης
- ☐ Η υπορουτίνα είναι μια δομή επιλογής

12. Ποιος ο σκοπός των εντολών συνθήκης στο διαδικαστικό προγραμματισμό;

13. Τι είναι οι μέθοδοι και τι οι ιδιότητες στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό;

14. Τα δεδομένα στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό αποθηκεύονται στις μεθόδους. Συμφωνείτε;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

15. Τι είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον και από τι αποτελείται;

16. Ποια βήματα ακολουθούνται κατά την ανάπτυξη λογισμικού;

17. Να συνδέσετε τα στοιχεία της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

Στάδιο	**Αποτέλεσμα**
• Συγγραφή προγράμματος	• Εκτελέσιμο πρόγραμμα
• Μεταγλώττιση	• Πηγαίο πρόγραμμα
• Σύνδεση	• Αντικείμενο πρόγραμμα

Γλωσσάριο

Αλγόριθμος	Μια βήμα προς βήμα διαδικασία η οποία οδηγεί στην επίλυση ενός προβλήματος. Πρέπει να είναι σαφής και να έχει συγκεκριμένο σημείο τερματισμού.
Αντικείμενο πρόγραμμα	Το προϊόν της μετάφρασης του πηγαίου προγράμματος από ένα μεταφραστή.
Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός	Μοντέλο προγραμματισμού στο οποίο τα δεδομένα και ο κώδικας είναι οργανωμένα σε αντικείμενα που επικοινωνούν μεταξύ τους με μηνύματα.
Διερμηνευτής Interpreter	Μεταφραστικό πρόγραμμα, μέσω του οποίου εκτελείται ένα πρόγραμμα που είναι γραμμένο σε γλώσσα υψηλού επιπέδου. (Δες επίσης «μεταφραστής».)
Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού με τη βοήθεια υπολογιστή - Case tools	Ολοκληρωμένα εργαλεία για ανάπτυξη λογισμικού με τη βοήθεια υπολογιστή.
Δομημένος προγραμματισμός	Ένα σύνολο από τεχνικές που έχουν σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου λογισμικού.
Συντάκτης Editor	Πρόγραμμα με το οποίο γράφονται απλά κείμενα, χωρίς μορφοποίηση. Συνήθως χρησιμοποιείται για τη συγγραφή προγραμμάτων.
Λογικός προγραμματισμός	Μοντέλο προγραμματισμού το οποίο έχει τις αρχές του στη Μαθηματική Λογική.
Μεταγλωττιστής Compiler	Πρόγραμμα το οποίο μεταφράζει-μεταγλωττίζει σε γλώσσα μηχανής ένα πρόγραμμα γραμμένο σε γλώσσα υψηλού επιπέδου.
Πηγαίο πρόγραμμα	Η αρχική μορφή (μορφή κειμένου) ενός προγράμματος γραμμένου σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού.
Πρόγραμμα	Ένα σύνολο εντολών γραμμένων σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού, με σκοπό την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών από τον υπολογιστή.
Συμβολική γλώσσα	Γλώσσα προγραμματισμού που αποτελείται από μνημονικές λέξεις, οι οποίες βρίσκονται σε άμεση (μία προς μία) αντιστοιχία με τις εντολές της γλώσσας μηχανής.
Συμβολομεταφραστής Assembler	Πρόγραμμα το οποίο μετατρέπει σε γλώσσα μηχανής ένα πρόγραμμα γραμμένο σε συμβολική γλώσσα.
Συναρτησιακός προγραμματισμός	Μοντέλο προγραμματισμού το οποίο στηρίζεται στη μαθηματική έννοια της συνάρτησης.
Συνδέτης Linker	Ειδικό πρόγραμμα που συνδέει κατάλληλα το αντικείμενο πρόγραμμα με άλλα αντικείμενα προγράμματα, ώστε αυτό να μετατραπεί σε αυτόνομο εκτελέσιμο πρόγραμμα.
Οπτικός προγραμματισμός	Ανάπτυξη προγραμμάτων με γραφικές μεθόδους.
Υπορουτίνα	Ανεξάρτητο τμήμα κώδικα, το οποίο μπορεί να κληθεί για εκτέλεση από διάφορα σημεία ενός προγράμματος. Αποτελεί βασικό εργαλείο στο δομημένο προγραμματισμό.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.amzi.com

Εταιρεία που ειδικεύεται στην Prolog. Διαθέτει χωρίς κόστος μία καλή έκδοση της γλώσσας.

http://www.brain.uni-freiburg.de/~klaus/fpc/

Μεταφραστής Pascal για DOS και Linux.

http://www.delorie.com/djgpp/

Μεταφραστής C για DOS.

http://www.microsoft.com

Εκτός από τα γνωστά της λειτουργικά συστήματα, η Microsoft διαθέτει περιβάλλοντα ανάπτυξης για διάφορες γλώσσες όπως C, C++ και Basic.

http://www.inspise.com

Θα βρείτε πληροφορίες για τα πολύ επιτυχημένα περιβάλλοντα ανάπτυξης της Borland.

http://www.iecc.com/compilers/crenshaw/

Θα βρείτε γενικές οδηγίες για τον τρόπο κατασκευής ενός μεταγλωττιστή.

http://archie.inesc.pt/free-dir/free-toc.html

Κατάλογος από μη εμπορικούς μεταφραστές για διάφορες γλώσσες προγραμματισμού.

http://www.vlib.org/Computing.html

Γενικές πληροφορίες για τον προγραμματισμό.

http://www.pascal-central.com/

Καλό σημείο εκκίνησης για αναζήτηση πληροφοριών σχετικών με τη γλώσσα Pascal.

http://www.flamingolingo.com/programming.c/

Διαθέτει πολλές πληροφορίες για τη γλώσσα προγραμματισμού C.

http://www.nvg.ntnu.no/~sk/lang/lang.html

Εκτενής αλφαβητικός κατάλογος με γλώσσες προγραμματισμού.

Ομάδες νέων

Στις ομάδες νέων υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ομάδων που αφορά θέματα προγραμματισμού υ-πολογιστών.
Ενδεικτικά αναφέρουμε τις:
comp.compilers
comp.programming
comp.lang. (ομάδες για γλώσσες προγραμματισμού)*
news.answers (Θα βρείτε πολύ ενδιαφέροντα FAQs)

Βιβλιογραφία

D.E Knuth, **The art of computer Programming, vols 1,2,3,** Εκδόσεις Addison-Wesley, 1969,73

Πρόκειται για ένα κλασσικό σύγγραμμα απαραίτητο για όποιον θα ήθελε να ασχοληθεί σοβαρά με τον προγραμματισμό.

Elliot B. Koffman, **Turbo Pascal, 5th Edition,** Εκδόσεις Addison-Wesley. 1998

Καλογραμμένο βιβλίο το οποίο μέσω της γλώσσας Pascal, παρουσιάζει την τεχνική της επίλυσης προβλημάτων με υπολογιστή.

Ι.Κ.Κάβουρα, **Δομημένος προγραμματισμός με Pascal,** Εκδόσεις Κλειδάριθμος

Παρουσιάζει το δομημένο προγραμματισμό μέσα από τη διδασκαλία της Pascal.

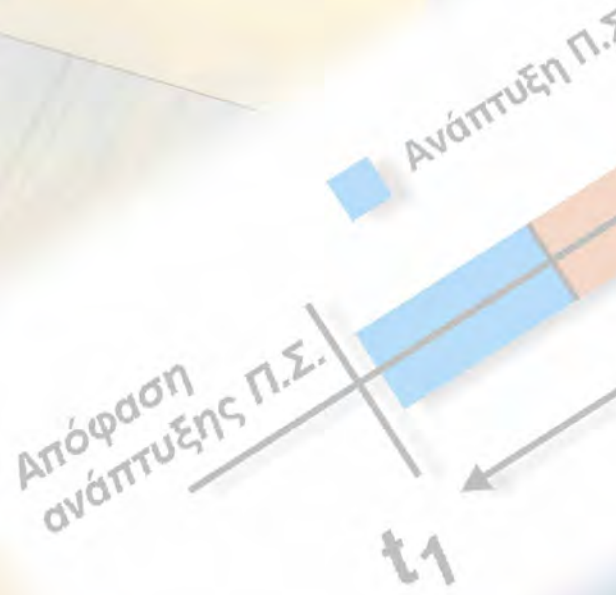
Θεόδωρου Ζ. Καλαμπούκη, **Δομές δεδομένων με Pascal,** Αθήνα 1991

Παρουσίαση των δομών δεδομένων μέσα από την Pascal.

E. Horrowitz, **Βασικές αρχές γλωσσών προγραμματισμού,** Εκδόσεις Κλειδάριθμος

Περιλαμβάνει πληθώρα θεμάτων γύρω από τις θεμελιώδεις έννοιες και αρχές των γλωσσών προγραμματισμού.

- **Μια μεγάλη φαρμακαποθήκη ενδιαφέρεται να αναπτύξει ένα σύστημα διαχείρισης των φαρμάκων που διακινεί με την αξιοποίηση της τεχνολογίας των υπολογιστών. Με ποια βήματα νομίζετε ότι μπορεί να πετύχει το στόχο της;**
- **Είναι δυνατή η ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης των πληροφοριών που αφορούν το σχολείο σας και με ποια βήματα;**
- **Τι είναι ένα πληροφοριακό σύστημα και ποια η διαδικασία ανάπτυξής του;**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Πληροφοριακά συστήματα

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Την έννοια του Πληροφοριακού Συστήματος.**
- **Τον κύκλο ζωής του.**
- **Τα στάδια ανάπτυξής του.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

8.1 Τι είναι Πληροφοριακό Σύστημα 237

8.2 Παραδείγματα Πληροφοριακών Συστημάτων. 238

8.3 Κύκλος ζωής Πληροφοριακού Συστήματος 239

8.3.1 Διερευνητική μελέτη 240
8.1.2 Μελέτη σκοπιμότητας 240
8.1.3 Ανάλυση απαιτήσεων 241
8.1.4 Σχεδιασμός 241
8.1.5 Υλοποίηση - Κωδικοποίηση 242
8.1.6 Έλεγχος 242
8.1.7 Παράδοση 242
8.1.8 Εγκατάσταση - Λειτουργία - Συντήρηση 243
8.1.9 Απόσυρση 243

8.4 Ένα παράδειγμα 243

Ανακεφαλαίωση 246

Ερωτήσεις 247

Γλωσσάριο 249

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 250

Βιβλιογραφία 251

Οι δημόσιες υπηρεσίες, οι τράπεζες, οι μεγάλοι οργανισμοί, οι επιχειρήσεις καθώς επίσης και οι ελεύθεροι επαγγελματίες, οι φοιτητές, οι μαθητές αντιμετωπίζουν συχνά την ανάγκη να διαχειριστούν μεγάλο όγκο πληροφοριών γρήγορα και αξιόπιστα. Σε αυτήν τη διαχείριση σημαντική βοήθεια μπορεί να δώσει η Τεχνολογία της Πληροφορικής. Για να διαχειριστούμε μεγάλα σύνολα πληροφοριών με την αξιοποίηση των σημαντικών δυνατοτήτων που μας προσφέρει η τεχνολογία της Πληροφορικής, αναπτύσσουμε **Πληροφοριακά Συστήματα,** με στόχο:

- τη βελτίωση της ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών
- την αύξηση της παραγωγικότητας
- την παραγωγή νέων προϊόντων και νέων υπηρεσιών.

Στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρήσουμε να αποσαφηνίσουμε την έννοια του Πληροφοριακού Συστήματος (Π.Σ.), να περιγράψουμε τα στοιχεία που το συνθέτουν και να προσδιορίσουμε τις φάσεις ανάπτυξής του από τη «γέννηση» μέχρι το «θάνατό» του.

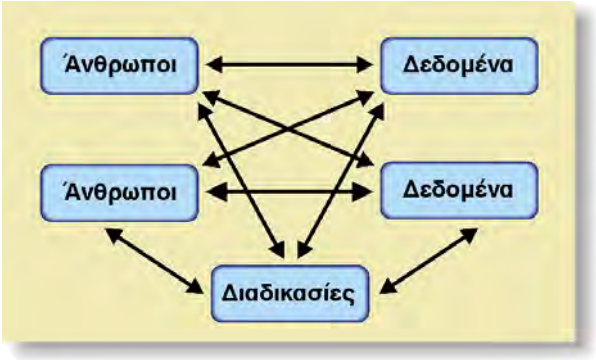
8.1 Τι είναι Πληροφοριακό Σύστημα

Ήδη μας δόθηκε η ευκαιρία να κατανοήσουμε το ρόλο και τα χαρακτηριστικά του υλικού, τις λειτουργίες που επιτελεί το λειτουργικό σύστημα και τις ιδιαιτερότητες και τη σημασία του λογισμικού. Εξετάσαμε επίσης τα χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες και τη σημασία των υπολογιστικών συστημάτων. Τα υπολογιστικά αυτά συστήματα έχουν εισβάλει στην καθημερινή μας ζωή και έχουν καταστήσει την παρουσία τους αισθητή. Μάλιστα, αν εξετάσει κανείς, σε διεθνές επίπεδο, την εισαγωγή της Τεχνολογίας της Πληροφορικής στην καθημερινή ζωή, θα παρατηρήσει ότι η εισαγωγή αυτή έχει συντελεστεί με επιτυχία και αποδίδει τα αναμενόμενα αποτελέσματα σε χώρες που διακρίνονται για την καλή οργάνωση του δημόσιου βίου τους, όπου τα επιμέρους συστήματα -σύστημα εκπαίδευσης, τραπεζικό σύστημα, σύστημα υγείας, κλπ.- είναι καλά οργανωμένα και στελεχωμένα. Η παρατήρηση αυτή μας βοηθά να κάνουμε κάποιες επισημάνσεις:

- Ένα υπολογιστικό σύστημα δεν μπορεί να εισαχθεί με επιτυχία σε έναν οργανισμό ή μια επιχείρηση, εν γένει σε μια οργανωμένη δομή, χωρίς να εξεταστεί η σχέση του με τα χαρακτηριστικά της δομής, όπως είναι το οργανωτικό σχήμα, οι λειτουργίες που επιτελεί η δομή και οι διαδικασίες υλοποίησης αυτών των λειτουργιών.
- Κάθε υπολογιστικό σύστημα δέχεται, επεξεργάζεται και παράγει δεδομένα. Το είδος αυτών των δεδομένων είναι συνάρτηση των αναγκών των χρηστών και των δυνατοτήτων της τεχνολογίας. Η κατάλληλη επιλογή των δεδομένων είναι παράγοντας επιτυχίας στην εφαρμογή ενός υπολογιστικού συστήματος σε μια δομή -οργανισμό, επιχείρηση κλπ. Τα δεδομένα έχουν ένα κύκλο ζωής που περιλαμβάνει τη δημιουργία τους, την αποθήκευση, τη μεταφορά τους μέσα στο χώρο ή από ένα ηλεκτρονικό μέσο σε άλλο ηλεκτρονικό μέσο, την ανάκτηση, την αναπαραγωγή, την ανάλυση, την ταξινόμηση, τη σύνθεση και τέλος την καταστροφή τους.
- Κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας είναι ο άνθρωπος. Οι άνθρωποι της δομής θα λειτουργήσουν το υπολογιστικό σύστημα χρησιμοποιώντας το ως εργαλείο για την εκτέλεση της εργασίας τους. Συνεπώς η καλή συ-

νεργασία ανθρώπου - υπολογιστικού συστήματος προσδιορίζει και την αποτελεσματικότητα αυτής της σχέσης.

Θεωρούμε ότι ένα **Πληροφοριακό Σύστημα** (Π.Σ.) είναι ένα οργανωμένο σύνολο των πέντε οντοτήτων- Άνθρωποι, Δεδομένα, Λογισμικό, Υλικό, Διαδικασίες και που όλες μαζί συνθέτουν ένα σύστημα, το οποίο δέχεται, αποθηκεύει, ανακτά, μετασχηματίζει, επεξεργάζεται και διανέμει πληροφορίες στους διάφορους χρήστες.



Πληροφοριακό σύστημα

Από τον παραπάνω ορισμό προκύπτει το συμπέρασμα ότι, για να έχουμε ένα «καλό» Π.Σ. - δηλαδή ένα Π.Σ. που να υποστηρίζει την αποτελεσματικότερη λειτουργία του οργανισμού ή της επιχείρησης- είναι απαραίτητες οι εξής προϋποθέσεις:

- ύπαρξη καλά ορισμένων διαδικασιών
- σωστός προσδιορισμός των αναγκαίων δεδομένων
- κατάλληλη κατάρτιση του ανθρώπινου δυναμικού
- ύπαρξη κατάλληλου υλικού, και
- διαθεσιμότητα κατάλληλου λογισμικού.

8.2 Παραδείγματα Πληροφοριακών Συστημάτων

Στην καθημερινή μας ζωή συναλλασσόμαστε συχνά με Π.Σ., όπως το Π.Σ. μιας τράπεζας, το Π.Σ. της ΔΕΗ ή του ΟΤΕ, το Π.Σ. της εφορίας, το Π.Σ. ενός νοσοκομείου, το Π.Σ. του δήμου μας, το Π.Σ. του Υπουργείου Παιδείας και πολλά άλλα.

Μπορούμε να διακρίνουμε τα Π.Σ. σε κατηγορίες ανάλογα με το ρόλο τους. Μια κατηγορία είναι τα **Π.Σ. Διεξαγωγής Συναλλαγών**. Τα συστήματα αυτά διαχειρίζονται πληροφορίες που αφορούν δοσοληψίες: π.χ. διαχείριση αποθήκης, διαχείριση βιβλιοθήκης, διαχείριση λογαριασμών ΔΕΗ, διαχείριση πωλήσεων ενός καταστήματος, διαχείριση τραπεζικών λογαριασμών, κλπ.

Κατηγορίες ΠΣ
- Διεξαγωγής Συναλλαγών
- Διοίκησης
- Υποστήριξης Αποφάσεων
- Έμπειρα Συστήματα
- Πολυμέσων

Μια δεύτερη κατηγορία είναι τα **Π.Σ. Διοίκησης**. Είναι συστήματα που υποστηρίζουν τις δραστηριότητες της διοίκησης και τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων παράγοντας πληροφορίες με τη μορφή αναφορών και εκθέσεων χρήσιμων στη διοίκηση ενός οργανισμού για το στρατηγικό σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων.
Μια τρίτη κατηγορία είναι τα **Π.Σ. Υποστήριξης Αποφάσεων**. Τα συστήματα αυτά αποτελούν εξειδίκευση των Π.Σ. Διοίκησης και είναι εφοδιασμένα με ειδικό λογισμικό για την υποστήριξη αποφάσεων. Βασίζουν τη λειτουργία τους σε συνδυασμό δεδομένων και κατάλληλων μοντέλων.

Μια τέταρτη κατηγορία είναι τα **Έμπειρα Συστήματα** ή **Συστήματα Εμπειρογνώμονες**. Είναι συστήματα που βασίζονται στη γνώση ενός ή περισσοτέρων ειδικών σε κάποιον τομέα, την οποία έχουν ενσωματώσει έτσι ώστε να δίνουν τη συμβουλή που θα έδινε και ο ειδικός σε κάθε συγκεκριμένο πρόβλημα του τομέα του.
Τέλος έχουμε τα **Π.Σ. Πολυμέσων**. Πρόκειται για συστήματα που επεξεργάζονται δεδομένα, όπως ο ήχος, το κείμενο, η εικόνα, και το βίντεο. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων έχουμε στην ιατρική, όπου ένα Π.Σ. θα πρέπει να χειρίζεται τα δεδομένα ενός ασθενούς, που είναι κείμενο (αποτελέσματα μικροβιολογικών εξετάσεων), εικόνες (ακτινογραφίες), ήχος (ηχογράφηση καρδιακών παλμών), ομιλία (ηχογράφηση συνομιλίας) και βίντεο (υπερηχογράφημα λειτουργίας ενός οργάνου). Άλλο παράδειγμα είναι το Π.Σ. ενός μουσείου, όπου τα δεδομένα είναι κείμενο (περιγραφές ειδικών), ήχος (μουσική της εποχής ή της περιοχής), εικόνες (παλαιότερες φωτογραφίες) ή βίντεο (παρουσίαση ενός τοπίου).

8.3 Κύκλος ζωής Πληροφοριακού Συστήματος

Στην πορεία του χρόνου μια δομή (οργανισμός ή επιχείρηση) αποφασίζει την ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου Π.Σ., στη συνέχεια υπάρχει η περίοδος ανάπτυξης του Π.Σ., μετά την περίοδο ανάπτυξης έχουμε την περίοδο λειτουργίας του Π.Σ. μέχρι κάποια χρονική στιγμή, οπότε η δομή (οργανισμός, επιχείρηση) αποφασίζει ότι το Π.Σ. δεν ικανοποιεί πλέον τις απαιτήσεις της και αποφασίζει την απόσυρσή του. Το χρονικό διάστημα μεταξύ της απόφασης της ανάπτυξης και της απόσυρσης ονομάζεται **κύκλος ζωής του Π.Σ**.

Ο κύκλος ζωής του Π.Σ. περιλαμβάνει πολλές δραστηριότητες, οι οποίες συνήθως ομαδοποιούνται σε **φάσεις**-βήματα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι ομαδοποίησης, όμως ένας από αυτούς που χαίρουν αποδοχής είναι ο επόμενος :

1. Διερευνητική μελέτη
2. Μελέτη Σκοπιμότητας
3. Ανάλυση Απαιτήσεων
4. Σχεδιασμός
5. Υλοποίηση - Κωδικοποίηση
6. Έλεγχος
7. Παράδοση
8. Εγκατάσταση - Λειτουργία
9. Απόσυρση

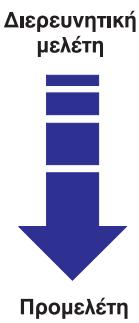
Κάθε φάση από τις παραπάνω παράγει ένα παραδοτέο προϊόν που ονομάζεται ενδιάμεσο προϊόν. Για να ξεκινήσει κάποιο νέο βήμα, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί με επιτυχία το προηγούμενο. Στη συνέχεια θα δούμε ποια ερωτήματα απαντάμε σε κάθε φάση.

8.3.1 Διερευνητική μελέτη

Σκοπός της διερευνητικής μελέτης είναι:

- να προσδιοριστεί με σχετική ακρίβεια το πρόβλημα που επιθυμούμε να λύσουμε
- να εξεταστεί ποιες εναλλακτικές λύσεις θα μπορούσαν να αποτελέσουν λύση στο πρόβλημα και
- ποια από αυτές τις λύσεις φαίνεται να μας ενδιαφέρει περισσότερο.

Βέβαια όλα τα παραπάνω πιθανώς να μας φαίνονται ακατανόητα. Ίσως διευκρινιστούν, αν σημειώσουμε ότι ένας οργανισμός ή μια επιχείρηση είναι δυνατόν να επιθυμούν την επίλυση επιχειρησιακών ή λειτουργικών προβλημάτων τους με τη βοήθεια της τεχνολογίας των υπολογιστών, χωρίς όμως να είναι σε θέση να προσδιορίσουν το Π.Σ. που θέλουν να αναπτύξουν. Η ακριβής κατανόηση του προβλήματος από τον ειδικό θα του επιτρέψει να περιγράψει εναλλακτικές λύσεις, έτσι ώστε στη συνέχεια ο οργανισμός ή η επιχείρηση να διατυπώσουν τις προτιμήσεις τους.



Η φάση αυτή καταλήγει σε ένα έντυπο που είναι η **διερευνητική μελέτη** ή **προμελέτη**. Το έντυπο αυτό είναι χρήσιμο στη συνέχεια, γιατί βοηθά στον κατ' αρχάς προσδιορισμό του Π.Σ. που θέλουμε να αναπτύξουμε και επομένως μειώνει το ενδεχόμενο να καταναλώσουμε δυνάμεις για την επίλυση ενός προβλήματος διαφορετικού από το πραγματικό.

8.3.2 Μελέτη σκοπιμότητας

Μετά την έγκριση-αποδοχή της διερευνητικής μελέτης από τον οργανισμό ή την επιχείρηση, ξεκινά η μελέτη σκοπιμότητας. Αυτή έχει σκοπό να αναλύσει τις λύσεις που διατυπώθηκαν κατά τη διερευνητική μελέτη, να παρουσιάσει κριτήρια αξιολόγησής τους, να τις αξιολογήσει και τελικά να προτείνει τη βέλτιστη λύση.

Τα κριτήρια αξιολόγησης αφορούν τις εξής παραμέτρους:

- το χρόνο, π.χ. πόσο χρόνο χρειάζεται η υλοποίηση κάθε λύσης
- την τεχνολογία, π.χ. αν είναι τεχνολογικά εφικτή η λύση
- την τεχνογνωσία, π.χ. αν υπάρχει τεχνογνωσία, αν θα υπάρξουν δυσκολίες
- το κόστος, π.χ. οικονομικό ή και κοινωνικό κόστος κάθε λύσης
- το όφελος, π.χ. ποια είναι τα μακροπρόθεσμα ή βραχυπρόθεσμα οικονομικά ή επιχειρησιακά οφέλη
- το συνδυασμό των παραπάνω, π.χ. προσδιορισμός δεικτών για τη βαθμολόγηση κάθε λύσης.

Το προϊόν αυτής της φάσης είναι το έντυπο της **μελέτης σκοπιμότητας**, το οποίο, αφού παρουσιάσει όλες τις παραμέτρους, καταλήγει στην αναλυτική περιγραφή της προτεινόμενης λύσης.

8.3.3 Ανάλυση απαιτήσεων

Σκοπός της ανάλυσης απαιτήσεων είναι να προσδιορίσει τις λειτουργίες του συστήματος και τις επιδόσεις του. Η ανάλυση απαιτήσεων απαντά στο ερώτημα «τι θα κάνει το σύστημα όταν αναπτυχθεί;», ενώ δεν απαντά στο ερώτημα «πώς θα κάνει αυτά που θα κάνει;».

Οι λειτουργίες του συστήματος προσδιορίζονται αν περιγράψουμε για κάθε λειτουργία τα δεδομένα εισόδου της, την επεξεργασία που συντελείται στα δεδομένα αυτά και τα αποτελέσματα που παράγονται στην έξοδο. Οι επιδόσεις, όμως, αφορούν ζητήματα χωρητικοτήτων και ταχυτήτων του συστήματος, π.χ. εκατό ταυτόχρονοι χρήστες, 2GB αρχείο, 10 σελίδες το λεπτό, 1 εκατομμύριο δοσοληψίες το δευτερόλεπτο.
Έτσι για παράδειγμα, εάν το Π.Σ. αφορούσε κάποια εταιρεία κατασκευής και πώλησης ειδών ένδυσης, θα παίρναμε μια σειρά αποφάσεων βασιζόμενοι στα παρακάτω ερωτήματα: οι εκτυπωτές θα εκτυπώνουν αποδείξεις λιανικής και χονδρικής πώλησης, στοιχεία πελατών, αποθέματα, κτλ.; Το λογισμικό θα παρέχει δυνατότητες για την εισαγωγή, την αποθήκευση, τη μορφοποίηση και την ενημέρωση στοιχείων που αναφέρονται σε προϊόντα, προμηθευτές, πελάτες, κτλ.; Θα πρέπει η απόκριση του συστήματος σε κάθε απαίτηση να μην υπερβαίνει τα δύο δευτερόλεπτα; Θα υπάρχει ανθρώπινη παρέμβαση με πληκτρολόγηση στοιχείων στον υπολογιστή, με έλεγχο της σωστής λειτουργίας των μηχανημάτων ή τοποθέτηση χαρτιού, εφόσον αυτό κρίνεται απαραίτητο, στον εκτυπωτή, κτλ.

Το προϊόν αυτής της φάσης είναι το **Έγγραφο Περιγραφής Απαιτήσεων**, που αποτελεί βασικό έγγραφο του κύκλου ζωής, αφού προσδιορίζει με μεγάλη ακρίβεια το Π.Σ.

8.3.4 Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός απαντά στο ερώτημα: πώς θα είναι το Π.Σ., ώστε να εκτελεί αυτά που αναφέρει το Έγγραφο Περιγραφής Απαιτήσεων; Ο σχεδιασμός διακρίνεται σε Αρχιτεκτονικό Σχεδιασμό, που προσδιορίζει τα μέρη του συστήματος (οντότητες σχεδίου) και την αλληλεπίδρασή τους, και σε Λεπτομερή Σχεδιασμό, που προσδιορίζει εσωτερικές λεπτομέρειες της κάθε οντότητας σχεδίου.
Για παράδειγμα, αποφασίζεται ένα Π.Σ. να πλαισιώνεται από 30 προσωπικούς υπολογιστές (PC) και 5 εκτυπωτές, οι οποίοι θα επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω κάποιου τοπικού δικτύου. Το λειτουργικό θα είναι Windows NT, ενώ παράλληλα θα χρησιμοποιηθούν ειδικά προγράμματα προστασίας και επεξεργασίας των δεδομένων.

Με την ολοκλήρωση του σχεδιασμού το Π.Σ. είναι έτοιμο στα χαρτιά, όπως ακριβώς είναι ένα οικοδόμημα με την ολοκλήρωση των απαραίτητων σχεδίων (αρχιτεκτονικών, στατικών, ηλεκτρομηχανολογικών). Επόμενο βήμα είναι η υλοποίηση.

8.3.5 Υλοποίηση - Κωδικοποίηση

Μετά την καλή τεκμηρίωση του σχεδιασμού είναι δυνατόν να ξεκινήσει η υλοποίηση του Π.Σ. Η υλοποίηση περιλαμβάνει κυρίως την κωδικοποίηση του λογισμικού με τη χρήση κάποιων γλωσσών προγραμματισμού.

Προϊόν της φάσης αυτής είναι ο **τεκμηριωμένος κώδικας**, δηλαδή το σύνολο των απαραίτητων προγραμμάτων, όλα συνοδευμένα με διευκρινιστικά σχόλια και παρατηρήσεις που τα καθιστούν αναγνώσιμα και κατανοητά και από άλλους προγραμματιστές, και η **προμήθεια του υλικού** με τη σχετική τεκμηρίωσή του.

8.3.6 Έλεγχος

Το σύστημα που υλοποιήθηκε στην προηγούμενη φάση πρέπει να ελεγχθεί κατά πόσο εμπεριέχει όσα χαρακτηριστικά προσδιορίζονται στο σχέδιο και την ανάλυση απαιτήσεων. Αυτός είναι και ο στόχος της φάσης ελέγχου, να σχεδιάσει και να εφαρμόσει μια σειρά ελέγχων που θα επιτρέψουν τον εντοπισμό των αποκλίσεων του υλοποιημένου προϊόντος από τις προδιαγραφές του αναμενόμενου προϊόντος, οι οποίες είχαν τεθεί κατά τις φάσεις του σχεδιασμού και της ανάλυσης των απαιτήσεων. Πιο συγκεκριμένα, όταν πραγματοποιείται ο έλεγχος σε κάποιο Π.Σ. επιθυμούμε να εντοπίσουμε εάν το Π.Σ. που κατασκευάστηκε είναι το επιθυμητό και εάν λειτουργεί σωστά.
Έτσι για παράδειγμα, εάν είχε κατασκευαστεί κάποιο Π.Σ. λογιστικής υποστήριξης, ο έλεγχος θα έδινε έμφαση σε διάφορες πράξεις υπολογισμών και στα αποτελέσματά τους. Συνοψίζοντας θα λέγαμε ότι, κατά τη διάρκεια του ελέγχου, τα άτομα τα οποία έχουν επωμισθεί τη συγκεκριμένη εργασία επιβάλλεται να ελέγξουν μια πληθώρα παραμέτρων. Τα πιο συνηθισμένα σφάλματα που εντοπίζονται σε αυτή τη φάση σχετίζονται με αλγοριθμικά σφάλματα, σφάλματα υπερφόρτωσης του συστήματος, σφάλματα απόδοσης (π.χ. η απόκριση του συστήματος δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις μας), σφάλματα ορίων, κτλ.

Μετά την ολοκλήρωση του ελέγχου μπορούμε πλέον να εμπιστευόμαστε το σύστημά μας. Η εμπιστοσύνη αυτή ενθαρρύνει τους χρήστες του συστήματος και τη διοίκηση του φορέα που θα χρησιμοποιήσει το Π.Σ. και αποτελεί στοιχείο ιδιαίτερης σημασίας για την επιτυχή πορεία του κύκλου ζωής.

8.3.7 Παράδοση

Η παράδοση του Π.Σ. σημαίνει:

- εκπαίδευση χρηστών και
- παράδοση εγχειριδίων χρήσης του Π.Σ.

Είναι μια φάση σημαντική για την αξιοποίηση του Π.Σ.

8.3.8 Εγκατάσταση - Λειτουργία - Συντήρηση

Τέλος έχουμε την εγκατάσταση του Π.Σ. και τη λειτουργία του. Γενική επιδίωξη είναι να μεγιστοποιήσουμε τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός Π.Σ. Ο λόγος είναι κυρίως οικονομικός. Έτσι θα έχουμε απόσβεση του κόστους της επένδυσης για την ανάπτυξη του Π.Σ. και καλύτερη απόδοση της επένδυσής μας. Για να μπορέσει όμως ένα Π.Σ. να «μακροημερεύσει», θα πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζεται συνεχώς στις αλλαγές του περιβάλλοντός του. Αυτό το επιτυγχάνουμε με τη συντήρηση του Π.Σ.

Η συντήρηση περιλαμβάνει:

- τη διόρθωση λαθών που δεν εντοπίσθηκαν στη φάση του ελέγχου, αλλά αναδείχθηκαν κατά τη λειτουργία του Π.Σ.,
- την προσαρμογή του Π.Σ. στις διάφορες τεχνολογικές εξελίξεις, π.χ. νέα έκδοση λειτουργικού συστήματος, και
- τη βελτιστοποίηση του Π.Σ. λόγω αναθεώρησης των λειτουργικών απαιτήσεων και των απαιτήσεων επίδοσης με την πρόοδο του χρόνου, που μπορεί να οφείλονται είτε στην ωρίμανση και ανάπτυξη των χρηστών είτε στην τροποποίηση οργανωτικών παραμέτρων και διαδικασιών στη λειτουργία του φορέα που χρησιμοποιεί το Π.Σ.

Η διαδικασία της συντήρησης είναι μια συνεχής λειτουργία καθ΄ όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του Π.Σ. με σημαντικό κόστος και σημασία. Μπορούμε να πούμε ότι περιλαμβάνει πολλούς κύκλους ανάπτυξης, από τους οποίους καθένας παράγει μια τροποποιημένη έκδοση του Π.Σ.

8.3.9 Απόσυρση

Είναι αναπόφευκτο μετά την πάροδο κάποιου χρόνου και τα Π.Σ. να παρουσιάσουν μειωμένη ευελιξία, γεγονός που καθιστά την προσαρμογή τους στις αλλαγές δύσκολη και οικονομικά ασύμφορη. Έτσι, έρχεται μια μέρα που κάποιο Π.Σ. δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις τρέχουσες απαιτήσεις και τότε η διοίκηση του φορέα αποφασίζει την απόσυρσή του. Τότε κλείνει πια και ο κύκλος ζωής του Π.Σ.

8.4 Ένα παράδειγμα

Η διοίκηση ενός πολυκαταστήματος αποφάσισε να αναπτύξει ένα νέο πληροφοριακό σύστημα, το οποίο θα διαχειρίζεται, θα επεξεργάζεται και θα παρέχει πληροφορίες για όλες τις συναλλαγές που αφορούν το πολυκατάστημα. Για την ανάπτυξη αυτού του Π.Σ. η διοίκηση του πολυκαταστήματος ακολούθησε τις φάσεις ανάπτυξης που προαναφέρθηκαν. Κάθε φάση περιγράφεται με συντομία παρακάτω ως ένα βήμα.

Το πρώτο βήμα στη δημιουργία του Π.Σ. αποτελεί η διερευνητική μελέτη, στην οποία ορίζεται το πρόβλημα και προτείνονται οι ακόλουθες δύο λύσεις.

Η πρώτη αφορά τη δημιουργία ενός τοπικού δικτύου στο οποίο θα έχουν πρόσβαση οι ταμίες, τα διευθυντικά στελέχη και το προσωπικό του τμήματος

μηχανογράφησης και τα στοιχεία που θα διαχειρίζεται το σύστημα θα είναι καταχωρισμένα στους διάφορους υπολογιστές του δικτύου. Η δεύτερη αφορά τη δημιουργία πάλι ενός δικτύου στο οποίο θα έχουν πρόσβαση τα ίδια άτομα, αλλά το όλο σύστημα θα ακολουθεί τις αρχές της τεχνολογίας Διαδικτύου.

Στο δεύτερο βήμα, αυτό της μελέτης σκοπιμότητας, τίθενται προς αξιολόγηση οι δύο παραπάνω εναλλακτικές λύσεις και ενδεχομένως άλλες, οι οποίες κρίνεται ότι μπορούν να επιλύσουν αποτελεσματικά το πρόβλημα. Το άτομο ή τα άτομα που αναλαμβάνουν την εκπόνηση της μελέτης σκοπιμότητας αξιολογούν ζητήματα που σχετίζονται με το κόστος κάθε λύσης, το χρόνο υλοποίησής της, τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν προκειμένου για να μη δημιουργηθούν ανεπιθύμητα προβλήματα, τον καθορισμό υπευθύνου του δικτύου -αν δηλαδή το δίκτυο θα βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο του πολυκαταστήματος ή κάποιου εξωτερικού συνεργάτη- κτλ. Έστω λοιπόν ότι η ομάδα που εκπονεί τη μελέτη σκοπιμότητας συνυπολογίζει την αξία και το κόστος κάθε λύσης και προτείνει τη δημιουργία ενός Π.Σ., το οποίο θα έχει τη μορφή τοπικού δικτύου και θα ακολουθεί τις αρχές της τεχνολογίας Διαδικτύου.

Στο επόμενο βήμα ορίζονται οι λειτουργίες-απαιτήσεις του Π.Σ. Αυτές είναι οι παρακάτω:

- Εισαγωγή των στοιχείων των προϊόντων σε κάποια κεντρική βάση δεδομένων. Τα στοιχεία αυτά αφορούν την επωνυμία του προϊόντος, τον κωδικό του, την τιμή του, τον προμηθευτή του, την περιγραφή του και το είδος του.
- Παροχή αποδείξεων λιανικής και χονδρικής πώλησης, σύμφωνα με τα πρότυπα που θέτει το Υπουργείο Οικονομικών.
- Ο χρόνος εκτύπωσης της απόδειξης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 δευτερόλεπτα.
- Παροχή στοιχείων για την πορεία των πωλήσεων ανά είδος προϊόντος.
- Τα στοιχεία για τις πωλήσεις των προϊόντων θα πληκτρολογούνται από τους ταμίες του καταστήματος.
- Οι ταμίες δεν θα έχουν καμία άλλη πρόσβαση στο πληροφοριακό σύστημα, εκτός από την πιο πάνω αναφερόμενη εργασία τους.
- Τα διευθυντικά στελέχη θα έχουν πρόσβαση σε οποιαδήποτε λειτουργία εκτελεί το πληροφοριακό σύστημα.
- Οι εργαζόμενοι του τμήματος μηχανογράφησης θα είναι υπεύθυνοι για την εισαγωγή των στοιχείων στη βάση των δεδομένων.
- Ο χρόνος εκκίνησης και λειτουργίας του συστήματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 δευτερόλεπτα.
- Το σύστημα θα έχει κεντρικά αποθηκευμένα τα δεδομένα του και θα είναι αρχιτεκτονικής πελάτη-εξυπηρετητή (client-server).
- Το σύστημα πρέπει να έχει μηχανισμούς ασφαλείας τόσο στα τερματικά, όσο και στον εξυπηρετητή δικτύου (server).
- Το σύστημα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επέκτασης, εφόσον αυτό θα κριθεί σκόπιμο.
- Όλοι οι χρήστες του Π.Σ. επιβάλλεται να χρησιμοποιούν αναγνωριστικό (username) και συνθηματικό (password), κάθε φορά που θα μπαίνουν στο σύστημα.

Ύστερα λοιπόν από τη δημιουργία του εγγράφου περιγραφής των απαιτήσεων προχωρούμε στο σχεδιασμό του συστήματος. Εκεί αποφασίζεται ότι αυτό πρέπει να αποτελείται από πέντε Pentium III στα 866 MHz με λειτουργικό Windows για το διευθυντικό προσωπικό, δέκα τερματικές συσκευές (733MHz), οι οποίες θα χρησιμοποιούνται από τους ταμίες, με συνδεδεμένους αντίστοιχους σε αριθμό εκτυπωτές, δέκα Pentium III στα 866 MHz με λειτουργικό Windows για τους εργαζόμενους στο τμήμα μηχανογράφησης, ένα PC με λειτουργικό Windows NT που θα λειτουργεί ως εξυπηρετητής (server), ένα Firewall για τη προστασία του συστήματος από εξωτερικούς κινδύνους, άλλους δέκα εκτυπωτές, κτλ. Οι υπολογιστές δεν θα έχουν σύνδεση μεταξύ τους παρά μόνο με τον εξυπηρετητή δικτύου.

Αφού ολοκληρωθεί και αυτό το στάδιο, η υλοποίηση και η κωδικοποίηση σχετίζεται με δύο στοιχεία:

α) Την αγορά του υλικού.

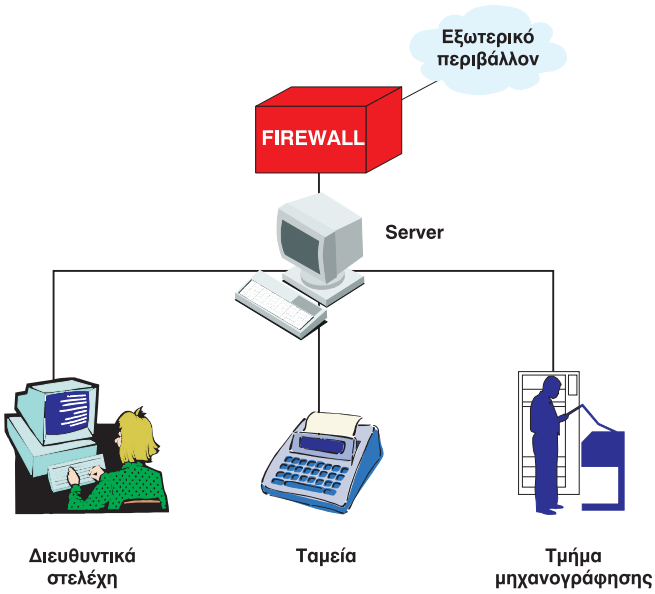
β) Τη συγγραφή κώδικα ή την αγορά προγραμμάτων που θα επιτελούν τις λειτουργίες που πρέπει να παρέχει το Π.Σ.

Ακολούθως προχωρούμε σε ένα από τα σημαντικότερα στάδια, αυτό του ελέγχου. Εκεί ελέγχεται το σύστημα ασφάλειας που έχει τοποθετηθεί, η απόκριση του συστήματος, τα διάφορα προγράμματα και ο σωστός τρόπος λειτουργίας τους, κτλ.

Αφού όλα έχουν ολοκληρωθεί και λειτουργούν σωστά, παρέχεται εκπαίδευση στους χρήστες του συστήματος για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιούν το Π.Σ. Επιπρόσθετα πραγματοποιείται παράδοση διαφόρων εγχειριδίων που θα βοηθήσουν στην εκμάθηση καθώς και στην επίλυση διαφόρων προβλημάτων που πιθανόν να προκύψουν.

Τέλος, το όλο σύστημα τίθεται σε λειτουργία και κατά διαστήματα γίνεται συντήρησή του με την εισαγωγή νέων προγραμμάτων και συσκευών για τη βελτίωση και επέκτασή του και με τη διόρθωση των όποιων προβληματικών καταστάσεων προκύπτουν.

Το firewall αποτελεί μηχανισμό ελέγχου και προστασίας του εσωτερικού ενός δικτύου από μη εξουσιοδοτημένους υποψήφιους χρήστες. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τη χρήση κανόνων, που αποτυπώνουν την πολιτική μας απέναντι στο εξωτερικό περιβάλλον (π.χ. Διαδίκτυο).



Ανακεφαλαίωση

Θεωρούμε ότι ένα **Πληροφοριακό σύστημα (Π.Σ.)** είναι ένα οργανωμένο σύνολο που αποτελείται από Ανθρώπους, Δεδομένα, Διαδικασίες, Υλικό και Λογισμικό και που η συνύπαρξη και συνεργασία όλων αυτών των συντελεστών συνθέτει ένα σύστημα που δέχεται, αποθηκεύει, ανακτά, μετασχηματίζει, επεξεργάζεται και διανέμει στους διάφορους χρήστες πληροφορίες.

Υπάρχουν πολλές κατηγορίες Π.Σ., με κυριότερες τα Π.Σ. επεξεργασίας συναλλαγών, τα Π.Σ. Διοίκησης, τα Π.Σ. λήψης αποφάσεων, κλπ.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο κύκλος ζωής του Π.Σ. και οι διάφορες φάσεις του:

- η Διερευνητική μελέτη
- η Μελέτη Σκοπιμότητας
- η Ανάλυση Απαιτήσεων
- ο Σχεδιασμός
- η Υλοποίηση - Κωδικοποίηση
- ο Έλεγχος
- η Παράδοση και
- η Εγκατάσταση - Λειτουργία.

Ερωτήσεις

1. Τι είναι ο κύκλος ζωής ενός Πληροφοριακού συστήματος;

2. Ο τρόπος εκτέλεσης των διαφόρων λειτουργιών του συστήματος προσδιορίζεται κατά τη φάση της ανάλυσης των απαιτήσεων.

☐ Σωστό

☐ Λάθος

3. Τι ονομάζουμε Πληροφοριακό Σύστημα Πολυμέσων;

4. Περιγράψτε τις φάσεις που απαιτούνται για τη δημιουργία ενός Πληροφοριακού Συστήματος της αρεσκείας σας.

5. Πώς σχετίζεται ένα Υπολογιστικό Σύστημα με ένα Πληροφοριακό Σύστημα;

6. Γιατί θεωρούμε ότι το ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί μέρος του Πληροφοριακού Συστήματος;

7. Στο παράδειγμα του Π.Σ. του πολυκαταστήματος, να προσθέσετε νέες λειτουργίες στη φάση της ανάλυσης των απαιτήσεων.

8. Τι γίνεται εφόσον στη φάση της υλοποίησης αποδειχτεί αδύνατη η εφαρμογή κάποιας λειτουργίας;

9. Τι ονομάζουμε ενδιάμεσο προϊόν;

10. Ποιες παραμέτρους θεωρείτε ως τις σημαντικότερες για την επιτυχή ανάπτυξη και λειτουργία ενός Π.Σ.;

11. Να συμπληρώσετε τις λέξεις:

Στο στάδιο του / της ..... απαντάμε στο ερώτημα τι θα κάνει το σύστημα όταν αναπτυχθεί. Στο στάδιο του / της ..... απαντάμε στο ερώτημα πώς θα κάνει αυτά που θα κάνει το σύστημα.

12. Να συμπληρώσετε τις λέξεις:

..... ενός Π.Σ. ονομάζεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της απόφασης ανάπτυξης και της απόσυρσής του.

13. Βασιζόμενοι στο παράδειγμα της § 8.4 να συνδέσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης

έλεγχος •	• δέκα προσωπικοί υπολογιστές
ανάλυση απαιτήσεων •	• πρόγραμμα αναβάθμισης
σχεδιασμός •	• εκτύπωση στοιχείων προσωπικού
συντήρηση •	• λάθος πράξεις

14. Ο άνθρωπος, το υλικό, οι ....., το λογισμικό και τα ..... είναι τα 5 βασικά στοιχεία ενός Π.Σ.

15. Η διόρθωση των λαθών ενός Π.Σ μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε στη φάση του / της ..... είτε στη φάση του / της .....

16. Τι είναι κύκλος ζωής δεδομένων;

17. Περιγράψτε παραδείγματα Π.Σ.

Γλωσσάριο

Κύκλος ζωής Πληροφοριακού Συστήματος	Το χρονικό διάστημα μεταξύ της απόφασης δημιουργίας και της απόσυρσης ενός Πληροφοριακού Συστήματος.
Πληροφοριακό Σύστημα	Ένα οργανωμένο σύνολο 5 αλληλεπιδρώντων στοιχείων -άνθρωποι, δεδομένα, διαδικασίες, λογισμικό, υλικό- το οποίο επεξεργάζεται δεδομένα και παράγει πληροφορίες.
Σύστημα	Ένας αριθμός από στοιχεία που βρίσκονται σε: α) Αλληλεξάρτηση β) Αλληλοσυσχέτιση γ) Συναλλαγή.
Φάσεις κύκλου ζωής Π.Σ.	α) η Διερευνητική μελέτη β) η Μελέτη Σκοπιμότητας γ) η Ανάλυση Απαιτήσεων δ) ο Σχεδιασμός ε) η Υλοποίηση - Κωδικοποίηση στ) ο Έλεγχος ζ) η Παράδοση και η) η Εγκατάσταση - Λειτουργία.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.isworld.org

Πληθώρα πληροφοριών μέσω υπερσυνδέσμων σε σελίδες όπου παρουσιάζονται θέματα σχετικά με τα Πληροφοριακά Συστήματα και την τεχνολογία των Υπολογιστών.

http://www.brint.com

Τοποθεσία με μεγάλη ποικιλία επιστημονικών εργασιών καθώς και πληθώρα υπερσυνδέσμων σε γνωστά περιοδικά του χώρου.

http://www.onlineinc.com/onlinemag

On-line περιοδικό με αποκλειστική θεματολογία τα Πληροφοριακά Συστήματα.

http://www.isaca.org

Τοποθεσία του οργανισμού ISACA στο Διαδίκτυο που ασχολείται με την ανάπτυξη και την ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων.

http://www.colorado.edu/infs/jcb/class/syll4130.html

Χρήσιμες πληροφορίες από το πανεπιστήμιο του Colorado στις Η.Π.Α. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν οι παρουσιάσεις των μαθημάτων που σχετίζονται με τα Πληροφοριακά Συστήματα.

http://www.cbs.curtin.edu.au/corp/unitout/is/index.html

Χρήσιμο υλικό από τα μαθήματα που διδάσκονται στο τμήμα Πληροφοριακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου του Curtin.

Βιβλιογραφία

Ε. Κιουντουζής, **Μεθοδολογίες Ανάλυσης και Σχεδιασμού Πληροφοριακών Συστημάτων,** Εκδόσεις Ε. ΜΠΕΝΟΥ, ΑΘΗΝΑ, 1997

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα, ευανάγνωστο και καλά ενημερωμένο. Παρουσιάζει τα ζητήματα ανάπτυξης των Π.Σ.

Ε. Σκορδαλάκης, **Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού,** Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, ΑΘΗΝΑ, 1991

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα, που αναφέρεται σε ζητήματα ανάπτυξης λογισμικού.

Ε. Γιακουμάκης, **Τεχνολογία Λογισμικού,** Εκδόσεις Α. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΑΘΗΝΑ. 1994

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα, που αναφέρεται σε ζητήματα ανάπτυξης λογισμικού.

L. Long, N. Long, **Introduction to Computers and Information Systems,** Εκδόσεις Prentice Hall 1996

Εισαγωγή στους Υπολογιστές και τα Πληροφοριακά Συστήματα. Σχετίζεται τόσο με το κεφάλαιο που αναπτύξαμε όσο και με γενικότερα θέματα της τεχνολογίας των υπολογιστών.

P. Harmon, D.King, **Expert Systems,** Εκδόσεις John Willey and Sons 1985

Εισαγωγή στα Έμπειρα Συστήματα.

Ε. Κιουντουζή, **Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων,** Εκδόσεις Ε. ΜΠΕΝΟΥ, Αθήνα, 1993

Πλήρες πανεπιστημιακό σύγγραμμα με έμφαση στον τομέα της ασφάλειας των Πληροφοριακών Συστημάτων. Καλύπτει πληθώρα θεμάτων.

- **Ποια είναι τα θετικά και ποια τα αρνητικά αποτελέσματα από τη χρήση της τεχνολογίας;**
- **Υπάρχει ασφάλεια στις αποθηκευμένες και διακινούμενες με ηλεκτρονικό τρόπο πληροφορίες; Τηρείται το προσωπικό απόρρητο;**
- **Ποιες αλλαγές παρατηρούνται στην απασχόληση και στην εργασία;**
- **Τι αλλάζει στη διαμόρφωση των κέντρων εξουσίας;**
- **Μπορεί η χρήση της Πληροφορικής να έχει αρνητικές επιδράσεις στην ανθρώπινη συμπεριφορά;**
- **Ποιος πρέπει να είναι ο ρόλος του σημερινού πολίτη;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Όλα αλλάζουν!

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις των υπολογιστικών και δικτυακών συστημάτων στην ποιότητα ζωής.**
- **Τα νομικά και ηθικά θέματα που προκύπτουν από την κατάχρηση των πληροφοριακών συστημάτων και των δικτύων.**
- **Τις μεταβολές που συντελούνται στο χώρο της εργασίας.**
- **Τις νέες συνιστώσες στη διαμόρφωση κέντρων εξουσίας.**
- **Την ανάγκη ανάπτυξης κατάλληλων δομών σε επίπεδο κοινωνίας και κράτους και το ρόλο που πρέπει να διαδραματίσει ο σημερινός πολίτης.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

9 ΟΛΑ ΑΛΛΑΖΟΥΝ!

9.1 Θετικές και αρνητικές πλευρές σε κάθε καινοτομία 255

9.2 Πλεονεκτήματα από τη χρήση της πληροφορικής τεχνολογίας . 255

9.2.1 Δημόσια Διοίκηση - Οργανισμοί κοινής ωφέλειας 256
9.2.2 Μεταφορές 256
9.2.3 Ιατρική 257
9.2.4 Επιστήμες & Έρευνα 258
9.2.5 Βιομηχανία 259
9.2.6 Εκπαίδευση 259
9.2.7 Τέχνη 260

9.3 Προβληματισμοί - κοινωνικές επιπτώσεις 261

9.3.1 Ασφάλεια πληροφοριών - Προσωπικό απόρρητο 262
9.3.2 Ανθρώπινη συμπεριφορά 262
9.3.3 Οργάνωση και καταμερισμός εργασίας 264

9.4 Διαμόρφωση νέας τάξης πραγμάτων 266

9.5 Ο ρόλος του σημερινού πολίτη 266

Ανακεφαλαίωση 267

Ερωτήσεις 268

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 270

Βιβλιογραφία 271

Δειλά δειλά στις αρχές της δεκαετίας του ‘80 και έκτοτε με εντυπωσιακά επιταχυνόμενους ρυθμούς, οι υπολογιστές έχουν εισχωρήσει τόσο στο χώρο της δουλειάς, όσο και στο σπίτι, σε κάθε σημείο του πλανήτη.
Η μείωση του όγκου τους, η μαζική παραγωγή τους με παράλληλη μείωση του κόστους, η εξάπλωση των εφαρμογών τους σε όλες σχεδόν τις δραστηριότητες, η σύζευξή τους με τις τηλεπικοινωνίες και η εντυπωσιακή εξέλιξη εφαρμογών με την τεχνολογία των πολυμέσων έφεραν τα μηχανήματα αυτά, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, κοντά σε κάθε σχεδόν άνθρωπο.

Τα πάντα αλλάζουν, είναι αλήθεια! Το θέμα είναι κατά πόσο αυτή η καθολική αλλαγή επηρεάζει τις συνήθειες και τις σχέσεις των ανθρώπων, με ποιο τρόπο και σε ποιο βαθμό. Είμαστε έτοιμοι για τέτοιας έκτασης αλλαγές;
Αυτό θα εξετάσουμε στις ενότητες που ακολουθούν, προσπαθώντας να ερμηνεύσουμε τις μεταβολές που ήδη βιώνουμε και να ρίξουμε φως στα ερωτηματικά που γεννούν.

9.1 Θετικές και αρνητικές πλευρές σε κάθε καινοτομία

Όταν, στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, χρησιμοποιήθηκαν οι πρώτες μηχανές στην ακμάζουσα τότε υφαντουργία στην Αγγλία, πολλοί εργάτες έχασαν τη δουλειά τους, μαζί και την ψυχραιμία τους, και κινητοποιήθηκαν συσπειρωμένοι για να τις καταστρέψουν. Η ανάπτυξη, όμως, της υφαντουργικής βιομηχανίας ευνόησε την ευδοκίμηση της βιομηχανίας έτοιμων ενδυμάτων, η οποία με τη σειρά της έδωσε νέα ώθηση στην παραγωγή υφασμάτων και άλλων συναφών προϊόντων. Ο κύκλος αυτός δημιούργησε παγκοσμίως πολλαπλάσιες νέες θέσεις εργασίας και προκάλεσε νέες συνήθειες και στάσεις ως προς την αξία -υλική και ηθική- της ένδυσης.
Ανάλογα φαινόμενα παρουσιάστηκαν και στην εκμηχάνιση των αγροτικών εργασιών καθώς και σε άλλους παραγωγικούς τομείς.
Η βιομηχανική επανάσταση επέφερε βαθιά τομή στις κοινωνικές δομές και προκάλεσε πολλές αναστατώσεις, στο τέλος όμως δικαιώθηκε με τη σημαντική άνοδο του βιοτικού επιπέδου που σημειώθηκε στα χρόνια που ακολούθησαν.
Σε κάθε καινοτομία, στην εξέλιξη της ανθρωπότητας, έχουν υπάρξει τόσο οι θετικές, όσο και οι αρνητικές πλευρές. Άλλοι υπερτονίζουν τις πρώτες και άλλοι τις δεύτερες. Ως τώρα, όμως, η κοινωνία έχει επιδείξει μεγάλο βαθμό προσαρμοστικότητας: μετεξελίσσεται, απορροφώντας τους κραδασμούς. Γι’ αυτό καλό είναι να εξετάζει κανείς τα πράγματα από απόσταση, χωρίς να παραγνωρίζει τα οφέλη, αλλά ούτε και να υποτιμά τους κινδύνους και την προσπάθεια που χρειάζεται για την αντιμετώπισή τους. Κυρίως, όμως, δεν θα πρέπει να έχουμε εκ προοιμίου αρνητική στάση απέναντι στην εξέλιξη, η οποία οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε νέες εξελίξεις.

9.2 Πλεονεκτήματα από τη χρήση της πληροφορικής τεχνολογίας

Οι θετικές επιδράσεις της Πληροφορικής σε όλους τους τομείς είναι αδιαμφισβήτητες. Θα κάνουμε μια προσπάθεια να συνοψίσουμε επιγραμματικά τα οφέλη.

9.2.1 Δημόσια Διοίκηση - Οργανισμοί κοινής ωφέλειας

Από τις πρώτες εφαρμογές της Πληροφορικής στη Δημόσια Διοίκηση και στις Τράπεζες έγινε αισθητή η προσφορά υπηρεσιών υψηλότερου επιπέδου, που είχαν ως συνέπεια τη μείωση της γραφειοκρατίας και την καλύτερη εξυπηρέτηση των πολιτών.
Τέτοιες υπηρεσίες είναι:

- Οι τραπεζικές συναλλαγές όλο το 24ωρο, χάρη στις Αυτόματες Ταμειολογιστικές Μηχανές.
- Η άμεση παραλαβή πιστοποιητικών από τις οικονομικές υπηρεσίες, την Τοπική Αυτοδιοίκηση και τις άλλες υπηρεσίες, χάρη στην εύκολη προσπέλαση και τη διασταύρωση στοιχείων με τη βοήθεια των υπολογιστών.
- Η καταβολή μισθών και συντάξεων μέσω μηχανογραφημένων διαδικασιών.
- Η αποτελεσματικότερη λειτουργία Ασφαλιστικών Ταμείων, κ.ά.

9.2.2 Μεταφορές

Στις μεγαλουπόλεις, το διογκούμενο κυκλοφοριακό πρόβλημα σε όλα τα μέσα αντιμετωπίζεται με έλεγχο και ρύθμιση της κυκλοφορίας από μεγάλα πληροφοριακά συστήματα.

- Στους αυτοκινητόδρομους μεγάλες ψηφιακές πινακίδες, συνδεδεμένες με ανιχνευτές διαφόρων τύπων, ενημερώνουν τους οδηγούς για κυκλοφοριακά θέματα με στόχο την επίτευξη ασφαλούς οδήγησης και τη διευκόλυνση της ομαλής κυκλοφορίας των οχημάτων. Ανακοινώνουν για παράδειγμα δυσμενείς καταστάσεις από καιρικές συνθήκες (ομίχλη, αέρα, ολισθηρότητα δρόμου), προβλήματα αυξημένης κυκλοφορίας ή κλείσιμο λωρίδας (ατύχημα, έργα) κ.ά. και δίνουν οδηγίες για μείωση του ορίου ταχύτητας ή για αλλαγή πορείας, συμβάλλοντας στην αποφυγή των κινδύνων που προκαλούν ατυχήματα.
- Με κατάλληλα κυκλώματα, ραντάρ και κάμερες, ελέγχεται η οδική συμπεριφορά των οδηγών, με σκοπό τη μείωση των παραβάσεων που θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των ταξιδιωτών.

- Στις μεγάλες πόλεις αναπροσαρμόζεται αυτόματα η διάρκεια των φωτεινών σηματοδοτών, ανάλογα με τον όγκο της κίνησης, για την αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης.
- Στην αεροπλοΐα και ναυσιπλοΐα προσδιορίζεται το στίγμα του σκάφους από υπολογιστικά συστήματα συνδεδεμένα με ραντάρ και ανταλλάσσονται ενημερωτικά μηνύματα ή οδηγίες για αλλαγή πορείας.

- Στις σιδηροδρομικές συγκοινωνίες αυτοματοποιείται ο έλεγχος των δρομολογίων και η αλλαγή σιδηροτροχιάς.

9.2.3 Ιατρική

Στην υγεία έχουν βελτιωθεί εντυπωσιακά οι μέθοδοι πρόληψης, διάγνωσης και θεραπείας, χάρη στη βοήθεια ειδικών πληροφοριακών συστημάτων.

Πρόληψη
Με την εξέλιξη της βιοϊατρικής τεχνολογίας ανακαλύπτονται διαρκώς νέοι παράγοντες που επιδρούν στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη μεθόδων πρόληψης.

Με τη βοήθεια ειδικών υπολογιστικών συστημάτων και συσκευών που τελειοποιούνται συνεχώς, παρέχεται δυνατότητα για όλο και πιο εξειδικευμένες εξετάσεις, με αποτελέσματα μεγάλης ακρίβειας.

Διάγνωση
Η δημιουργία βάσεων δεδομένων σχετικά με τη συμπτωματολογία παθολογικών περιπτώσεων ενισχύει σημαντικά το έργο του γιατρού στην αξιολόγηση των εξετάσεων και στην τεκμηρίωση μιας ορθής διάγνωσης, ιδιαίτερα σε δύσκολες και σπάνιες περιπτώσεις.

Θεραπεία
Στο πεδίο της θεραπείας έχουν επίσης σημειωθεί άλματα, με τη βοήθεια της ιατρικής τεχνολογίας, η οποία επιτρέπει να πραγματοποιούνται με ακρίβεια και οι δυσκολότερες επεμβάσεις, ενώ η χρήση τεχνητών οργάνων έχει σώσει πολλές ζωές και έχει συμβάλει σημαντικά στην κοινωνική επανένταξη ανθρώπων με ειδικές ανάγκες.
Η διατήρηση, τέλος, αρχείων με το ιστορικό των ασθενών προσφέρει τη δυνατότητα έγκαιρης επέμβασης σε περίπτωση έκτακτου περιστατικού.

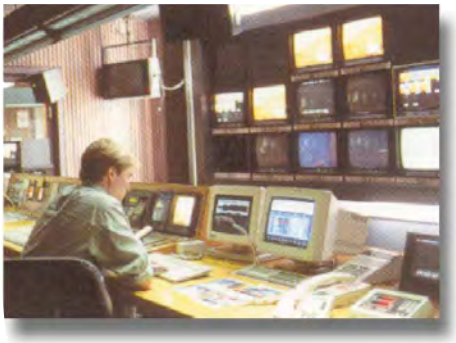
9.2.4 Επιστήμες & Έρευνα

Η δυνατότητα συγκέντρωσης και ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων και η πρόσβαση σε Τράπεζες Πληροφοριών διευκολύνουν την εξέλιξη της έρευνας και την ανάπτυξη των επιστημών σε όλους τους τομείς.

Προσομοίωση εγχείρησης ήπατος

Προσομοίωση κρανιομετωπικής επέμβασης. Με το γάντι δεδομένων ανιχνεύεται το τρισδιάστατο εικονικό κρανίο.

- Η πρόγνωση του καιρού, που γίνεται με ικανοποιητική ακρίβεια για μεγάλο χρονικό διάστημα, βασίζεται στη συλλογή και επεξεργασία ενός τεράστιου όγκου μετρήσεων, οι οποίες συγκεντρώνονται από πολυάριθμους επίγειους και δορυφορικούς μετεωρολογικούς σταθμούς.
- Η έρευνα στην Ωκεανογραφία στηρίζεται στην επεξεργασία πληροφοριών που συγκεντρώνονται με τηλεκατευθυνόμενες συσκευές.
- Η Αρχαιολογία υποστηρίζεται από ειδικά πληροφοριακά συστήματα για τον προσδιορισμό της εποχής, του τόπου προέλευσης και άλλων χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων ευρημάτων.
- Η εξερεύνηση του διαστήματος θα ήταν αδύνατη, χωρίς τη λειτουργία των διαστημοπλοίων και τον εξοπλισμό τους με υπολογιστικά συστήματα για τη συγκέντρωση και επεξεργασία πληροφοριών.



Κέντρο Πληροφόρησης

- Η μελέτη νομικών θεμάτων, η σύγκριση διαφορετικών συστημάτων και η παγίωση κοινών θεσμών σε διακρατικό επίπεδο καθίσταται εφικτή χάρη στην οργάνωση της Νομικής επιστήμης μέσα από τεράστιες Τράπεζες Πληροφοριών.
- Η εγκληματολογία έχει κάνει τεράστιες προόδους, με τις νέες μεθόδους ανίχνευσης ουσιών, ενώ η δημιουργία βάσεων δεδομένων με τα χαρακτηριστικά σεσημασμένων ατόμων (δακτυλικά αποτυπώματα, κ.ά.) διευκολύνει πολύ τον εντοπισμό του δράστη ενός εγκλήματος.

9.2.5 Βιομηχανία

Η αυτοματοποίηση της παραγωγής και ο ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων στη βιομηχανία συνέβαλαν στην αφθονία των αγαθών, στη βελτίωση της ποιότητάς τους και στη μείωση του κόστους τους.

Αίθουσα ελέγχου πυρηνικού εργοστασίου στο Πενλύ της Γαλλίας

9.2.6 Εκπαίδευση

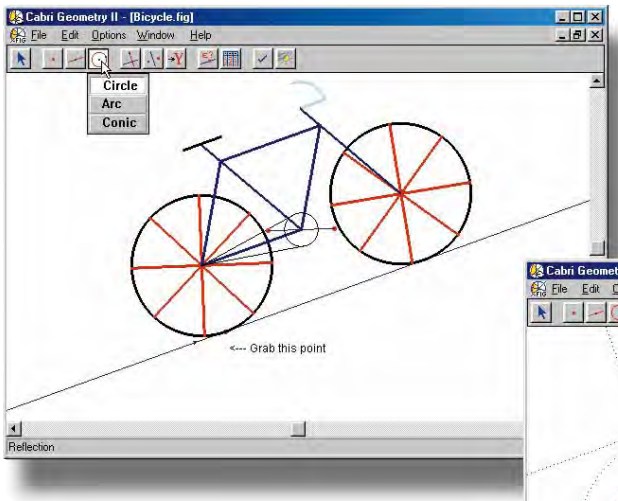
Στην εκπαίδευση αναπτύσσεται λογισμικό για υπολογιστές μικρού κόστους (κυρίως μικροϋπολογιστές) για το σχολικό περιβάλλον κάθε βαθμίδας, αλλά και για μεγαλύτερα εξειδικευμένα συστήματα για την επαγγελματική εκπαίδευση, το οποίο υποστηρίζει την προσέγγιση της γνώσης και την ανταλλαγή ιδεών με ποικίλους τρόπους σε όλες τις βαθμίδες:

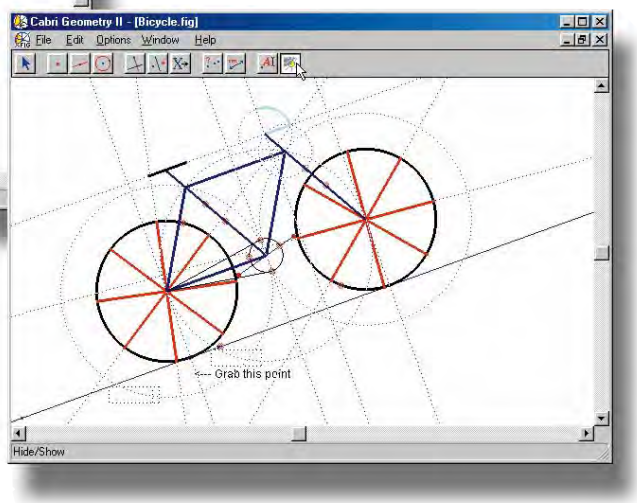
- Με εγκυκλοπαίδειες τεχνολογίας πολυμέσων μπορεί κανείς να δει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί μια μηχανή, πώς κινείται και συμπεριφέρεται ένα άγριο ζώο, να ακούσει το κελάηδημα ενός πουλιού, τον ήχο ενός μουσικού ορ-

Στον ιταλικό τίτλο ΟΠΕΡΑ, μπορεί κανείς να επιλέξει ένα όργανο και να μάθει την ιστορία του, τα μέρη του, να ακούσει τον ήχο του ή να επιλέξει ένα μουσικοσυνθέτη, να μάθει για τη ζωή και το έργο του, αλλά και να ακούσει αντιπροσωπευτικά κομμάτια του.

γάνου, δείγματα από την τοπική μουσική μιας περιοχής, κλπ., και όλα αυτά με ένα δισκάκι διαμέτρου μόλις 12 εκ.

- Με λογισμικό που ευνοεί την προσέγγιση εννοιών και την ανακάλυψη της γνώσης μέσα από πειραματικές καταστάσεις που προτείνει το ίδιο το πρόγραμμα ή δημιουργεί ο μαθητευόμενος εκφράζοντας τις δικές του ιδέες και τους δικούς του προβληματισμούς.
- Με λογισμικό προσομοίωσης δημιουργούνται εικονικά εργαστήρια σε εκπαιδευτήρια, μελετώνται φαινόμενα με χρόνο εξέλιξης υπερβολικά μικρό ή αντίθετα υπερβολικά μεγάλο για τα ανθρώπινα μέτρα και τις ανάγκες της εκπαίδευσης ή της έρευνας, κ.ά.
- Με δικτυακά συστήματα που ευνοούν την ανταλλαγή ιδεών και μεθόδων ανάμεσα στα μέλη των εκπαιδευτικών κοινοτήτων, αλλά και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση για άτομα που για οποιονδήποτε λόγο δεν έχουν δυνατότητα φοίτησης σε κάποια εκπαιδευτική μονάδα.





Σύροντας με το ποντίκι το σημείο που υποδεικνύεται, κινείται ολόκληρο το ποδήλατο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.Στα γεωμετρικά σχήματα που το απαρτίζουν έχουν δοθεί κατά την κατασκευή ιδιότητες, ώστε οι μεν ρόδες και το πετάλι να περιστρέφονται κατά την κίνηση, ενώ τα υπόλοιπα τμήματα απλώς να μετατοπίζονται, διατηρώντας μεταξύ τους τις ίδιες αποστάσεις. Στη δεύτερη εικόνα, αποκαλύπτονται τα σχήματα που συντέλεσαν στην κατασκευή του ποδηλάτου.

9.2.7 Τέχνη

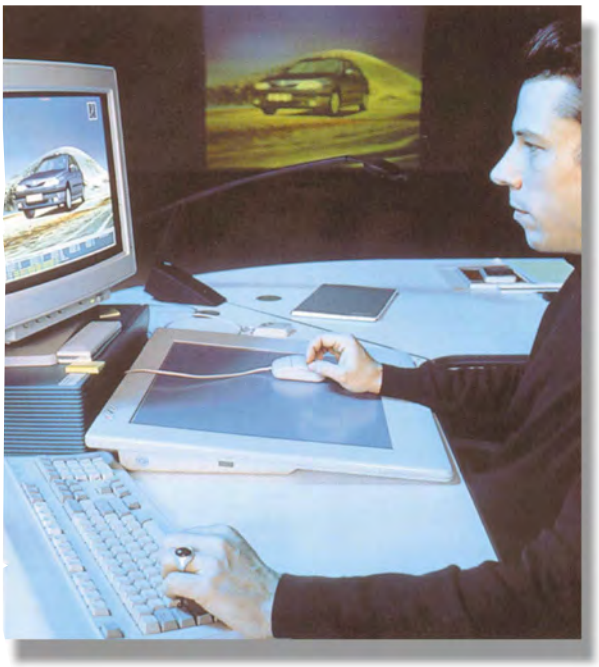
Στην τέχνη, με τα κινούμενα γραφικά και τις τεχνικές μεταμόρφωσης ο υπολογιστής κάνει το ανέφικτο να φαίνεται απίστευτα πραγματικό, ενώ ο μουσικός τελειοποιεί ολόκληρες ορχηστρικές συνθέσεις, χωρίς να χρησιμοποιήσει κανένα μουσικό όργανο.

Αν σε όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω συνυπολογίσει κανείς και τις δυνατότητες επικοινωνίας που προσφέρουν οι τεχνολογίες δικτύων και πολυμέσων τα δεκαπέντε τελευταία χρόνια, έχουμε τις απίστευτες ευκολίες και δυνατότητες που σηματοδοτούνται από λέξεις με το ομηρικό επίρρημα «τηλε», δηλαδή μακριά, ως πρώτο συνθετικό:

- τηλε-εξυπηρέτηση σε όλα τα επίπεδα: παροχές υπηρεσιών αλλά και παραγγελία αγαθών, τα οποία μπορούμε να εξετάσουμε από κάθε άποψη

-αισθητική, λειτουργική, οικονομική, κ.ά.- στην οθόνη του υπολογιστή μας
- τηλε-μόρφωση, τηλε-πληροφόρηση: πληροφόρηση από απόσταση και αναζήτηση όχι μόνο λεκτικών αλλά και άλλης μορφής πληροφοριών από Τράπεζες Πληροφοριών στα πέρατα της υδρογείου, μέσω διεθνών δικτύων
- τηλε-ιατρική, με τη βοήθεια έμπειρων συστημάτων και ρομπότ, που εφαρμόζεται σε ειδικές περιπτώσεις, κυρίως σε απομονωμένες ή δύσβατες περιοχές
- τηλε-συνεδριάσεις, που εκμηδενίζουν το πρόβλημα της απόστασης και επιτρέπουν την εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων
- τηλε-επιστασία σε συστήματα ελέγχου οικιών, καταστημάτων, κλπ.

αλλά και νέες μορφές ανθρώπινης επικοινωνίας και συνεργασίας όπως:
- το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- τα εξ αποστάσεως ομαδικά παιχνίδια σε πραγματικό χρόνο
- τις ομάδες κοινών ενδιαφερόντων, κ.ά.



Προσομοίωση ελέγχου επίδοσης αυτοκινήτων με τη βοήθεια υπολογιστή

9.3 Προβληματισμοί - κοινωνικές επιπτώσεις

Για πολλά από τα προηγούμενα επιτεύγματα διατυπώνεται με ισχυρά επιχειρήματα και ο αντίλογος.
Αντίλογος για τη συγκέντρωση προσωπικών πληροφοριών, επιφυλάξεις για την εξάπλωση και εισβολή των υπολογιστών στη ζωή μας, ανησυχία για το μέλλον των ανθρώπινων σχέσεων, για το μέλλον της εργασίας, για το μέλλον του ίδιου του ανθρώπου.
Τα αντεπιχειρήματα που διατυπώνονται, όπως θα δούμε σε αυτήν την ενότητα, δεν είναι πάντα αβάσιμα και άξια περιφρόνησης. Είναι προβληματισμοί που πρέπει να ενδιαφέρουν κάθε άνθρωπο, ο οποίος επιθυμεί να έχει κριτική στάση απέναντι στα πράγματα και να συμβάλει, με τον τρόπο του, στην πρόληψη ή αντιμετώπισή τους.

Τους προβληματισμούς για τις αρνητικές επιπτώσεις της τεχνολογίας θα μπορούσαμε να τους συνοψίσουμε θεματολογικά σε τρεις κυρίως τομείς:
- στην ασφάλεια των πληροφοριών που συγκεντρώνονται και διακινούνται μέσω των βάσεων και των δικτύων
- στην επίδραση των μεταβολών που προκαλεί η εξάπλωση της Πληροφορικής στην ίδια την προσωπικότητα του ανθρώπου -διαμόρφωση νέας συμπεριφοράς, νέου τρόπου σκέψης και διαπροσωπικών σχέσεων
- στην εκτόπιση του ανθρώπου από τα μηχανήματα στο χώρο της εργασίας, με άμεση συνέπεια τη μείωση των θέσεων εργασίας και την αύξηση της ανεργίας.

Θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε αυτές τις επιπτώσεις ανά τομέα, διατυπώνοντας τα ερωτηματικά που έχουν τεθεί κατά περίπτωση.

9.3.1 Ασφάλεια πληροφοριών - Προσωπικό απόρρητο

Η συγκέντρωση και η διακίνηση πληροφοριών κάθε φύσεως θέτει σοβαρότατα ερωτηματικά σχετικά με το ενδεχόμενο παραβίασης καθιερωμένων κανόνων:

- Ποιος είναι αυτός που συγκεντρώνει πληροφορίες και γιατί;
- Ποιος εγγυάται για την αυθεντικότητα των πληροφοριών που διακινούνται μέσω δικτύων;
- Ποιος εγγυάται για το απόρρητο των πληροφοριών ορισμένων βάσεων δεδομένων, ιδίως όταν πρόκειται για προσωπικές πληροφορίες;

Το θέμα είναι ηθικό και νομικό, ιδίως όταν θίγεται το **προσωπικό απόρρητο**.
Η συγκέντρωση πληροφοριών μπορεί να έχει γίνει με τη συγκατάθεση του ατόμου και για ορισμένο σκοπό, ενώ οι πληροφορίες αυτές μπορεί να χρησιμοποιούνται εν αγνοία του από άλλους, για διαφορετικούς σκοπούς.
Το ιστορικό ενός ασθενούς, για παράδειγμα, μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο και σωτήριο για τη ζωή του σε περίπτωση έκτακτου ιατρικού περιστατικού, μπορεί όμως να βλάψει το συμφέρον του, αν γίνει γνωστό στην ασφαλιστική του εταιρεία. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και με οποιαδήποτε άλλη προσωπική πληροφορία -όπως είναι η οικονομική του κατάσταση, οι καταναλωτικές του συνήθειες, κλπ.- που έχει καταχωριστεί σε κάποια βάση δεδομένων.

Για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων απαιτείται αυστηρό νομικό πλαίσιο, που θα επιβάλλει τη λήψη και την τήρηση μέτρων ασφαλείας, ώστε να μην παραβιάζονται και να μην καταστρέφονται εύκολα αρχεία με απόρρητες πληροφορίες, θα προβλέπει τη δίωξη και την τιμωρία των παραβατών και, τέλος, θα διασφαλίζει την πρόσβαση και τον έλεγχο κάθε ενδιαφερόμενου σε πληροφορίες που τον αφορούν.

9.3.2 Ανθρώπινη συμπεριφορά

Πολλές μεταβολές που έχουν επέλθει από τη χρήση της τεχνολογίας ενδέχεται πράγματι να επηρεάζουν τόσο τη συμπεριφορά του ανθρώπου, όσο και τον τρόπο σκέψης του.
Εδώ υπεισέρχονται σημαντικοί προβληματισμοί, που αφορούν νέα φαινόμενα, όπως:

Η εξ αποστάσεως συνεργασία και επικοινωνία

Η δυνατότητα επικοινωνίας από απόσταση στους περισσότερους τομείς δραστηριοτήτων (τηλεδιασκέψεις, παιχνίδια μέσω δικτύου, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, κ.ά.) διευκολύνει τη συνεργασία και την ανταλλαγή απόψεων και μάλιστα με πολύ μεγαλύτερο πλήθος ανθρώπων και συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου, χρήματος και δυνάμεων με την αποφυγή των μετακινήσεων. Από την άλλη, όμως, στερεί τον άνθρωπο από την αμεσότητα της πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνίας με τους συνανθρώπους του. Ποιες επιπτώσεις μπορεί να έχει αυτό στον ψυχισμό και στη συμπεριφορά του;

Ομαδικό παιχνίδι μέσω δικτύου

Η διατήρηση της γλώσσας και του πνευματικού πολιτισμού

Η εξάπλωση των υπηρεσιών επικοινωνίας μέσω των διαδικτύων προσφέρει τη δυνατότητα ανταλλαγής πολιτιστικών στοιχείων, γεγονός που θεωρητικά θα πρέπει να εμπλουτίζει τις εμπειρίες και να ανοίγει νέους ορίζοντες. Η ανταλλαγή, όμως, αυτή δεν είναι ισότιμη. Οι οικονομικά ισχυρότερες κοινωνίες διαθέτουν περισσότερα μέσα για την προβολή του πνευματικού τους πολιτισμού και πολλές φορές επηρεάζουν μονομερώς τη διαμόρφωση του παγκόσμιου πολιτισμού.
Το φαινόμενο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στο θέμα της γλώσσας.
Ανέκαθεν το πρόβλημα της γλωσσικής επικοινωνίας ανάμεσα σε πολίτες διαφορετικών χωρών έβρισκε την επίλυσή του πάντοτε εις βάρος των λιγότερο διαδεδομένων γλωσσών. Χωρίς να υποτιμά κανείς την αξία της εκμάθησης ξένων γλωσσών, δεν πρέπει να παραιτείται και από το **αναφαίρετο δικαίωμα να εκφράζεται στη μητρική του γλώσσα**. Αυτό σήμερα είναι περισσότερο από κάθε άλλη φορά εφικτό, με την εξέλιξη των τεχνικών μετάφρασης που υποστηρίζονται από την τεχνολογία, και δεν πρέπει να το αφήσουμε ανεκμετάλλευτο.

Οι εντεινόμενοι ρυθμοί σε όλες τις δραστηριότητες

Η ταχύτητα διεκπεραίωσης εργασιών με τη βοήθεια του υπολογιστή, η συγκεχυμένη πλέον διάκριση ανάμεσα στις ώρες εργασίας και στις ώρες ανάπαυσης με τη μεταφορά των επαγγελματικών υποθέσεων στους χώρους της οικογενειακής εστίας μέσω των δικτύων και οι αυξανόμενες ανάγκες εμπλοκής με όγκους πληροφοριών εντείνουν διαρκώς την ενεργητικότητα του ατόμου, με όλες τις γνωστές βλαβερές συνέπειες.
Όταν αναφερόμαστε σε ταχύτητες κυκλωμάτων της τάξεως των νανοδευτερολέπτων, πρέπει να έχουμε ως μέτρο αναφοράς το γεγονός ότι ο χρόνος

που απαιτείται για το ανοιγοκλείσιμο των βλεφάρων είναι πάνω από 500 εκ. nsec! Πρόκειται για μεγέθη και ρυθμούς που είναι ασύλληπτοι από τα ανθρώπινα μέτρα. Τι επιπτώσεις έχουν αυτά τα δυσανάλογα προς την ανθρώπινη φύση φαινόμενα στην ανθρώπινη συμπεριφορά;

Καταναλωτικές συνήθειες

Ο υπερκαταναλωτισμός είναι φαινόμενο που έχει επισημανθεί και σχολιαστεί έντονα στον αιώνα μας. Πρέπει να έχει κανείς ισχυρό χαρακτήρα, για να αντισταθεί στο βομβαρδισμό των διαφημίσεων και να διαθέτει κριτικό πνεύμα, για να μπορεί να κρίνει μόνος του την αξία και την αναγκαιότητα των καταναλωτικών αγαθών. Πολύ περισσότερο τώρα, που ο βομβαρδισμός αυτός επεκτείνεται και στο Διαδίκτυο, πέρα από τα ΜΜΕ, και έχει σχέση και με τα ίδια τα προϊόντα της Πληροφορικής Τεχνολογίας. Με αγωνία επιθυμούμε την απόκτηση του νέου υπερισχυρού επεξεργαστή ή της νέας έκδοσης των προϊόντων λογισμικού, χωρίς τις περισσότερες φορές να επιβάλλεται αυτό από τις πραγματικές μας ανάγκες.

9.3.3 Οργάνωση και καταμερισμός εργασίας

Αν τα προηγούμενα προβλήματα που τέθηκαν αποτελούν για κάποιους λεπτομέρειες ήσσονος σημασίας, το θέμα της αυξανόμενης παγκοσμίως ανεργίας θεωρείται από όλους ανεξαιρέτως πολύ σοβαρό και καταλογίζεται από τη συντριπτική πλειοψηφία του κόσμου στην εξέλιξη της τεχνολογίας.
Κανείς δεν αμφισβητεί ότι οι μηχανές και η τεχνολογία αντικαθιστούν σε πολλές εργασίες τον άνθρωπο ή ότι έχουν γίνει αιτία να καταργηθούν πολλά παραδοσιακά επαγγέλματα. Η ανεργία, όμως, δεν επηρεάζεται αποκλειστικά από αυτόν τον παράγοντα, αλλά και από άλλους περισσότερο σύνθετους και λιγότερο διαφανείς, που σχετίζονται με ευρύτερους μετασχηματισμούς που συντελούνται στην κοινωνία και με τη μετατόπιση παραδοσιακών αξιών, όπως:

Η γρήγορη απαξίωση της γνώσης και της εξειδίκευσης

Οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης γίνονται αιτία να θεωρούνται ξεπερασμένες οι γνώσεις και οι ειδικότητες μετά την παρέλευση πολύ μικρού χρονικού διαστήματος σε σχέση με τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου. Αυτό συνεπάγεται την ανάγκη μιας δια βίου εκπαίδευσης, προκειμένου να διατηρεί κανείς τη δυνατότητα απασχόλησής του σε κάποια εργασία. Η αναγκαιότητά της έχει επισημανθεί εδώ και χρόνια και γίνεται προσπάθεια οργάνωσης της δια βίου εκπαίδευσης αλλά και του επαγγελματικού επαναπροσανατολισμού σε όλες τις ανεπτυγμένες κοινωνίες, όχι μόνο σε εθνικό επίπεδο, αλλά και σε ευρύτερη κλίμακα.

Η φύση της εργασίας

Οι αλλαγές που αδιάκοπα συντελούνται στη διάρθρωση της κοινωνίας (συγκέντρωση πληθυσμών σε μεγάλα αστικά κέντρα, ανταγωνισμός στην αγορά προϊόντων, κ.ά.) παράλληλα με την τεχνολογική ανάπτυξη έχουν άμεση συνέπεια στην αλλαγή του είδους και της φύσης της εργασίας:

- Δημιουργούνται διαρκώς νέα επαγγέλματα, τα οποία όλο και λιγότερο σχετίζονται με αυτή καθεαυτή την παραγωγική διαδικασία, δηλαδή με τον πρωτογενή και τον δευτερογενή τομέα. Οι μηχανές και οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες παραγωγής παραμερίζουν τον άνθρωπο, ο οποίος καλείται να ασχοληθεί με το σχεδιασμό και τη διοίκηση της παραγωγικής διαδικασίας καθώς και με την προσφορά υπηρεσιών για την οργάνωση της κοινωνίας, δηλαδή με τον τριτογενή τομέα. Τα νέα επαγγέλματα έχουν σχέση με την τεχνολογία αιχμής (αναλυτές λογισμικού, ερευνητές βιοτεχνολογίας, ειδικοί επιστημονικής έρευνας, κ.ά.), με την οργάνωση του ελεύθερου χρόνου (ψυχαγωγία, τουριστικά επαγγέλματα), με την κοινωνία του θεάματος και της διαφήμισης (τεχνικοί οπτικοακουστικών ειδικοτήτων), με την πολιτιστική κληρονομιά (συντήρηση έργων τέχνης, υποδοχή κοινού), με την προστασία και διατήρηση φυσικών περιοχών (έλεγχο μόλυνσης, συντήρηση πράσινου), με την οργάνωση της επιχείρησης (συμβουλευτικές υπηρεσίες, ειδικοί δημοσίων σχέσεων, αρμόδιοι σε θέματα επενδύσεων, σύμβουλοι διοίκησης επιχειρήσεων, ειδικοί στο μάρκετινγκ) ή με την οργάνωση της καθημερινής ζωής (περιποίηση παιδιών και υπερηλίκων, οικιακές εργασίες).
- Τα περισσότερα από τα επαγγέλματα που προαναφέρθηκαν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε κατάρτιση και εξειδίκευση. Ο αναλυτής συστημάτων, για παράδειγμα, οφείλει να έχει γνώσεις από τον επιστημονικό κλάδο της Οργάνωσης των Επιχειρήσεων, ώστε να κατανοεί τις απαιτήσεις των πελατών, γνώσεις της λειτουργίας των υπολογιστών και των δικτύων, ώστε να επιβλέπει την ανάπτυξη του έργου αλλά και επικοινωνιακές ικανότητες, ώστε να μπορεί να συνεργάζεται και να συντονίζει.
- Εκτός από το είδος και τις απαιτήσεις για κάθε εργασία, έχουν αναπτυχθεί και νέες μορφές της αγοράς εργασίας. Κλείνονται θέσεις για απασχόληση περιορισμένης διάρκειας και για ορισμένο έργο, από την προσφορά προσόντων τεχνογνωσίας που πραγματοποιείται μέσα από δίκτυα.

Η αξία των αγαθών

Μια άλλη σημαντική αλλαγή, που απορρέει από την πολυπλοκότητα της σημερινής κοινωνίας και επιδρά αμφίδρομα στην οργάνωση και τον καταμερισμό της εργασίας, είναι η κατανομή της αξίας των παραγόμενων αγαθών. Ένα πολύ μικρό μέρος της αξίας αυτής αναλογεί πλέον στο κόστος παραγωγής, δηλαδή σε αυτούς που διαθέτουν τα μέσα παραγωγής και ενέργειας. Το μεγαλύτερο ποσοστό διατίθεται για εξειδικευμένους σχεδιασμούς, διπλώματα ευρεσιτεχνίας, πνευματικά δικαιώματα, διαφήμιση, κλπ.

9.4 Διαμόρφωση νέας τάξης πραγμάτων

Οι παράγοντες που καθορίζουν τα κέντρα άσκησης της εξουσίας έχουν αλλάξει. Άλλοτε ήταν ο οικονομικός πλούτος που επέτρεπε τη χειραγώγηση των οικονομικά ασθενέστερων. Σήμερα είναι κατά κύριο λόγο ο έλεγχος των τεχνολογιών αιχμής, που επιτρέπει τη συγκέντρωση πληροφοριών και τον έλεγχο της διαχείρισής τους, μέσω των υπηρεσιών και των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης.
Το επίπεδο τεχνογνωσίας και η δυνατότητα συγκέντρωσης και διαχείρισης της πληροφορίας αποτελούν, μεταξύ άλλων, δύο από τις καθοριστικές προϋποθέσεις για τη διαμόρφωση κέντρων εξουσίας, κι αυτό όχι μόνο ανάμεσα στα κράτη αλλά και μέσα στους κόλπους του ίδιου του κράτους.

9.5 Ο ρόλος του σημερινού πολίτη

Από τα προηγούμενα επιβεβαιώνεται ότι η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει προκαλέσει ριζικές μεταβολές σε όλους τους τομείς της κοινωνικής δράσης. Θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι οι εξελίξεις μάς έχουν ξεπεράσει. Οι δομές έχουν αλλάξει, χωρίς να έχουν προσαρμοστεί αναλόγως και οι θεσμοί, γεγονός που αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα ανασφάλειας.
Το τέλος του 20ού αιώνα σφραγίζεται με την επιφύλαξη του ανθρώπου απέναντι στο τεχνολογικό όραμα που δημιουργήθηκε πριν πενήντα χρόνια. Όλα αυτά τα προβλήματα, που γίνονται αιτία να παραγνωρίζονται οι ευεργετικές επιδράσεις της τεχνολογίας, απέδειξαν ότι τίποτα δεν ολοκληρώνεται χωρίς τη συμμετοχή των ίδιων των πολιτών.
Περισσότερο από κάθε άλλη φορά, ο πολίτης έχει χρέος να αναδειχθεί σε ενεργή και συνειδητή μονάδα μέσα στην κοινωνία. Να επιδιώκει την ενημέρωσή του και να αναπτύσσει σφαιρικά την κριτική του στάση απέναντι στα τεκταινόμενα, διεκδικώντας το όφελος που του αναλογεί από την εξέλιξη της Τεχνολογίας σε όλους τους τομείς. Αυτό προϋποθέτει διαρκή ενημέρωση, μελέτη των κοινωνικών φαινομένων, συμμετοχή στη διαμόρφωσή τους και κυρίως σεβασμό στον ίδιο του τον εαυτό. Είναι δική του ευθύνη η αναπλήρωση των «παρενεργειών» της Τεχνολογίας: η περιφρούρηση και αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου του, η ουσιαστική ψυχαγωγία του ως «αγωγή και καλλιέργεια της ψυχής» και όχι απλά ως σπατάλη διαθέσιμου χρόνου, η επιδίωξη προσωπικών σχέσεων και τέλος η σωματική άσκηση και η φροντίδα της σωματικής του υγείας.
Οι τεχνολογικές εξελίξεις δεν είναι σκοπός αλλά το μέσο για τη βελτίωση των συνθηκών ζωής στον πλανήτη μας, προς όφελος του συνόλου της ανθρωπότητας και όχι των ολίγων. Είναι ανάγκη να συνειδητοποιήσουμε ότι πρέπει να αξιοποιήσουμε τις τεχνολογικές εξελίξεις στη διαδικασία οικοδόμησης μιας κοινωνίας που τη χαρακτηρίζει ο σεβασμός στη φύση και η αγάπη προς τον άνθρωπο.

Ανακεφαλαίωση

Διανύουμε μια μεταβατική περίοδο, στην οποία οι κοινωνικοί θεσμοί δεν έχουν ακόμα προσαρμοστεί στις ριζικές αλλαγές που διαδραματίζονται σε όλα τα κοινωνικά πεδία.
Το γεγονός αυτό δημιουργεί ανασφάλεια και γίνεται αιτία να παραγνωρίζονται οι θετικές επιδράσεις της τεχνολογίας.

Μερικά από τα κύρια θέματα που έχουν προκύψει από την εξέλιξη της τεχνολογίας και απαιτούν άμεση αντιμετώπιση είναι:

- Η ασφάλεια των πληροφοριών και το προσωπικό απόρρητο
- Η ενίσχυση των ανθρώπινων σχέσεων
- Η οργάνωση και ο καταμερισμός της εργασίας.

Ο σημερινός πολίτης πρέπει να αναδειχτεί σε ενεργή και συνειδητή μονάδα μέσα στην κοινωνία, με ενημέρωση, κριτική στάση και διεκδίκηση του οφέλους που του αναλογεί από την εξέλιξη της Τεχνολογίας.
Τελικός του στόχος πρέπει να είναι όχι μόνο η βελτίωση της προσωπικής του θέσης αλλά και η συνεισφορά στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, στην ανθρωπότητα, στην υφήλιο.

Ερωτήσεις

1. «Ουδέν κακόν αμιγές καλού!». Είναι σωστό να εξετάζουμε τις αρνητικές μόνο επιπτώσεις ενός φαινομένου, αγνοώντας το μέγεθος και την αξία των οποιωνδήποτε θετικών του στοιχείων;
2. Ποιες από τις αρνητικές επιπτώσεις της Τεχνολογίας έχουν ατομικό και ποιες γενικό χαρακτήρα, κατά τη γνώμη σας;
3. Πώς και από ποιους μπορούν να ενισχυθούν αυτοί που θίγονται άμεσα από τις κοινωνικές μεταβολές;
4. Για την κατάχρηση των πληροφοριακών και δικτυακών δυνατοτήτων ευθύνεται η τεχνολογία ή ο άνθρωπος;
5. Σε τι είδους οφέλη μπορεί να αποβλέπει μια ενδεχόμενη παραβίαση του προσωπικού απορρήτου; Αναφέρετε μερικές περιπτώσεις ιδιαίτερα επιζήμιες για το άτομο που προσβάλλεται από μία τέτοια πράξη.
6. Ποια θέματα θα πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα νομικό πλαίσιο, ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα των ψηφιακών πληροφοριών και το προσωπικό απόρρητο;
7. Με ποιους τρόπους μπορούμε να διασφαλίσουμε μόνοι μας τα αρχεία που αποστέλλουμε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου;
8. Με ποιους τρόπους μπορούν να αντισταθμιστούν οι αρνητικές επιδράσεις της εξ αποστάσεως συνεργασίας;
9. Μπορεί εύκολα το άτομο να ελέγξει ορθολογικά και να υποτάξει τις καταναλωτικές του συνήθειες; Ποιους πειρασμούς πρέπει να ξεπεράσει και ποια κριτήρια πρέπει να αναπτύξει;
10. Πώς μπορεί ο υπολογιστής να βελτιώσει ή να ελαττώσει την ποιότητα ζωής;
11. Η χρήση της τεχνολογίας προσφέρει τελικά περισσότερο ελεύθερο χρόνο;
12. Το απαλλαγμένο από χαρτιά γραφείο θα είναι εφικτό στις επόμενες γενιές;
13. Ποιοι παράγοντες συντελούν στην αύξηση της ανεργίας;
14. Να αναφέρετε μερικά παραδοσιακά επαγγέλματα που έχουν καταργηθεί.
15. Να αναφέρετε μερικά από τα νέα επαγγέλματα που δημιουργήθηκαν από τις απαιτήσεις της τεχνολογίας.
16. Ποιοι είναι οι νέοι παράγοντες που συμβάλλουν καθοριστικά στη συγκέντρωση εξουσίας;
17. Γιατί είναι καταστροφικό να επενδύει κανείς αποκλειστικά στο ατομικό του όφελος; Μπορεί να υπάρξει σε ευρεία κλίμακα ατομικό όφελος, χωρίς ανεπτυγμένες κοινωνικές δομές;
18. Ποιο ρόλο μπορεί να παίξει η παιδεία στη διαμόρφωση υπεύθυνων πολιτών;
19. Πιστεύετε ότι ο τεράστιος όγκος πληροφοριών που είναι διαθέσιμος στο ευρύ κοινό με τη βοήθεια της Τεχνολογίας οδηγεί στη γνώση;

20. Με ποιους τρόπους μπορεί κανείς να αντιμετωπίσει την ανεργία που οφείλεται στην εξάπλωση της χρήσης των υπολογιστών;

21. Γιατί κρίνεται αναγκαία η γνώση οργάνωσης των επιχειρήσεων από επαγγελματίες της Πληροφορικής;

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.gunet.gr

Διεύθυνση στην οποία βρίσκονται καταχωρισμένα τα περισσότερα ελληνικά πανεπιστημιακά ιδρύματα ανωτέρων και ανωτάτων σπουδών.

http://www.primeminister.gr

Η διεύθυνση του Έλληνα Πρωθυπουργού, στην οποία υπάρχουν αρκετές πληροφορίες για την πολιτική της χώρας μας στον τομέα της Πληροφορικής καθώς και κατάλογος με τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των υπουργείων.

http://www.gspa.gr

Το Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης στο Διαδίκτυο.

http://www.yme.gr

Το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών στο Διαδίκτυο.

Βιβλιογραφία

Jeremy Rifkin, **Το τέλος της εργασίας και το μέλλον της**, Εκδόσεις «Νέα Σύνορα», Αθήνα 1995

Πρόκειται για μια σε βάθος μελέτη των συνεπειών της εξέλιξης της τεχνολογίας στην απασχόληση και την εργασία.

Νικόλας Νεγροπόντης, **Ψηφιακός κόσμος**, Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα 1995

Ένα πολύ καλό βιβλίο με σκέψεις για το μέλλον της κοινωνίας της Πληροφορικής, από κάποιον που συμβάλλει στη διαμόρφωσή της.

Edgar Morin & Sami Nair, **Μια πολιτική πολιτισμού**, Εκδόσεις «Νέα Σύνορα», Αθήνα, 1998

Μια πραγματεία πάνω στην κρίση της ιδέας της προόδου και μια κραυγή για την αποκατάσταση του ανθρώπινου όντος, ως αντικειμένου και υποκειμένου της πολιτικής.

Νόαμ Τσόμσκι, **Οι έχοντες και οι μη κατέχοντες**, Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα, 1999
Νόαμ Τσόμσκι, **Δυνάμεις και προοπτικές**, Εκδόσεις Νέα Σύνορα, Αθήνα 1999

Η μελέτη τεκμηριωμένων απόψεων που προέρχονται από διακεκριμένους επικριτές του συστήματος, όπως είναι ο κορυφαίος Αμερικανός Καθηγητής Φιλοσοφίας και Γλωσσολογίας στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης Νόαμ Τσόμσκι, διευρύνει τη σκέψη μας και αναπτύσσει την ικανότητά μας να εμβαθύνουμε και σε άλλα κοινωνικά φαινόμενα, όπως είναι αυτά που συχνά χαρακτηρίζονται ως επιπτώσεις της Τεχνολογίας.

S. KATSIKAS, D. GRITZALIS, **Information Systems Security,** Εκδόσεις Chapman and Hall, Αθήνα, 1996

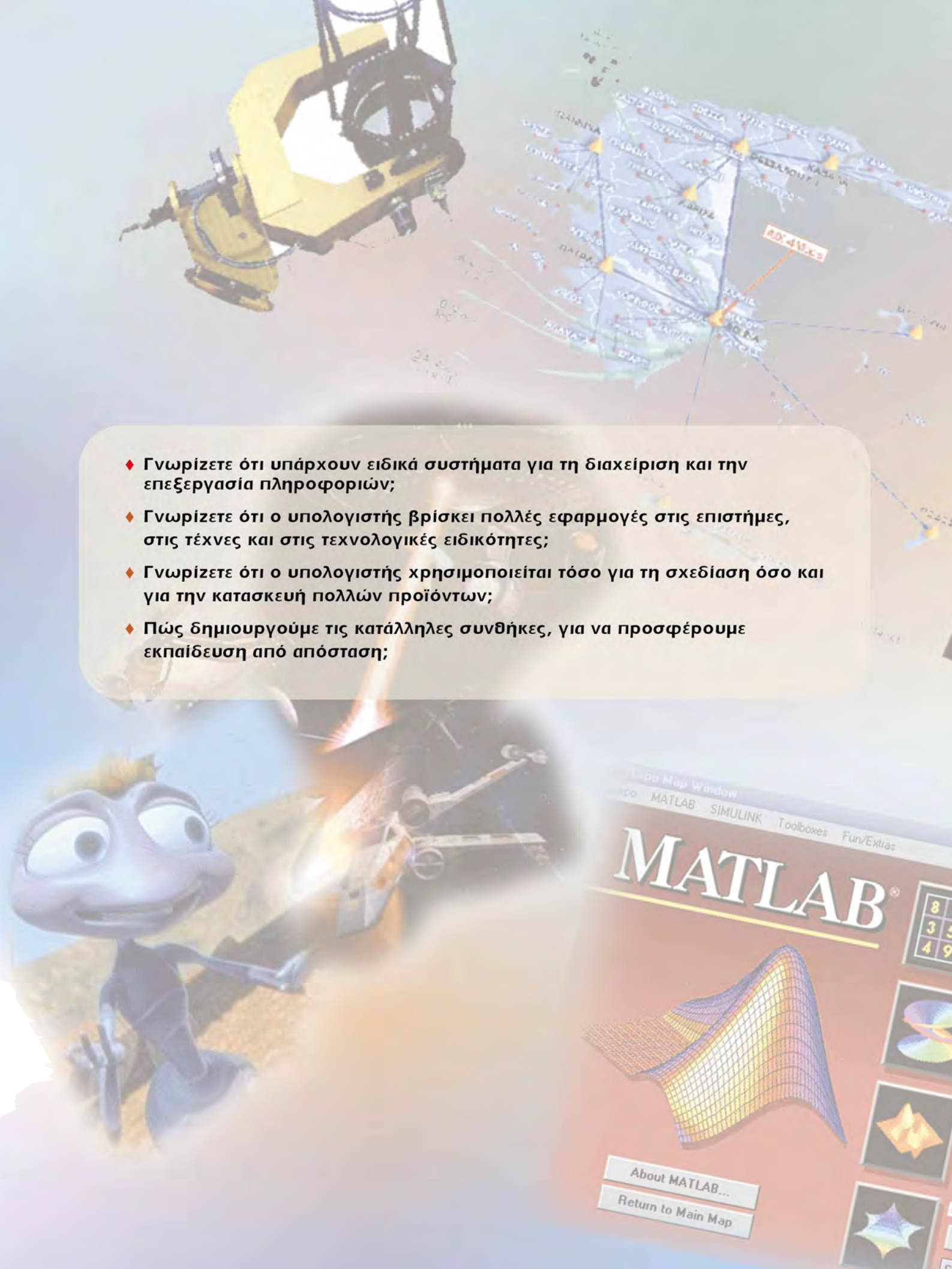
Οδηγός για την ασφάλεια των Πληροφοριακών Συστημάτων

Δ. Γκρίτζαλης, **Ασφάλεια στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών, Εννοιολογική Θεμελίωση**, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1996

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα στα πλαίσια του προγράμματος ERASMUS και INFOSEC. Πλήρης και κατανοητή εννοιολογική θεμελίωση.

Δ. Γκρίτζαλης, Σ. Γκρίτζαλης, **Ασφάλεια Λειτουργικών Συστημάτων Unix-DOS**, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, ΑΘΗΝΑ, 1994

Πανεπιστημιακό σύγγραμμα με έμφαση στον τομέα της ασφάλειας των λειτουργικών συστημάτων UNIX και DOS.



- **Γνωρίζετε ότι υπάρχουν ειδικά συστήματα για τη διαχείριση και την επεξεργασία πληροφοριών;**
- **Γνωρίζετε ότι ο υπολογιστής βρίσκει πολλές εφαρμογές στις επιστήμες, στις τέχνες και στις τεχνολογικές ειδικότητες;**
- **Γνωρίζετε ότι ο υπολογιστής χρησιμοποιείται τόσο για τη σχεδίαση όσο και για την κατασκευή πολλών προϊόντων;**
- **Πώς δημιουργούμε τις κατάλληλες συνθήκες, για να προσφέρουμε εκπαίδευση από απόσταση;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Εφαρμογές της Πληροφορικής στις επιστήμες, στις τέχνες και στην εκπαίδευση

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Μερικά συστήματα που χρησιμοποιούμε για τη διαχείριση και την επεξεργασία πληροφοριών.**
- **Μερικές εφαρμογές του υπολογιστή στις επιστήμες, τις τέχνες και τις τεχνολογικές ειδικότητες.**
- **Πώς δημιουργούμε -με τη χρήση του υπολογιστή, των κατάλληλων εφαρμογών, των δικτύων υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών- τις κατάλληλες συνθήκες, για να προσφέρουμε εκπαίδευση από απόσταση.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΕΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

10.1 Ο υπολογιστής στη διαχείριση και επεξεργασία πληροφοριών 275
10.1.1 Συστήματα για δημιουργία και συντήρηση Τραπεζών Πληροφοριών 275
10.1.2 Συστήματα αποθήκευσης, ανάκτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης πληροφοριών 276
10.1.3 Συστήματα για τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων 276
10.1.4 Συστήματα προσομοίωσης - Εικονικά περιβάλλοντα 277
10.1.5 Συστήματα αναγνώρισης προτύπων 278

10.2 Ο υπολογιστής στις Επιστήμες 279
10.2.1 Εφαρμογές του υπολογιστή στις ανθρωπιστικές επιστήμες 279
10.2.2 Ο υπολογιστής στις θετικές επιστήμες 280

10.3 Ο υπολογιστής στις Τέχνες 284
10.3.1 Μουσική 284
10.3.2 Εικαστικές τέχνες 285
10.3.3 Κινηματογράφος 285

10.4 Ο υπολογιστής στην Τεχνολογία 286
10.4.1 Σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή 286
10.4.2 Κατασκευή προϊόντων με τη βοήθεια του υπολογιστή . . 287
10.4.3 Εφαρμοσμένη μηχανική με τη βοήθεια υπολογιστή 288
10.4.4 Ολοκληρωμένη παραγωγή με τη βοήθεια υπολογιστή . . 289
10.4.5 Οι χρήσεις των τεχνολογιών CAD, CAM, CAE 289

10.5 Επιμόρφωση, εκπαίδευση και κατάρτιση εξ αποστάσεως 290
10.5.1 Ποιους βοηθά η εξ αποστάσεως εκπαίδευση; 290
10.5.2 Σύγχρονα προγράμματα για εξ αποστάσεως εκπαίδευση 291
10.5.3 Η τηλεδιάσκεψη 293

Ανακεφαλαίωση 295
Ερωτήσεις 296
Γλωσσάριο 299
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο 300
Βιβλιογραφία 301

Στα προηγούμενα κεφάλαια γνωρίσαμε μερικές από τις εφαρμογές του υπολογιστή, κυρίως στην καθημερινή ζωή καθώς και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν αυτές στον τρόπο της ζωής μας.
Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση του υπολογιστή στο χώρο των επιστημών, των τεχνών και των τεχνολογικών ειδικοτήτων και θα εξετάσουμε το σημαντικό ρόλο που έπαιξε και παίζει ο υπολογιστής στην εξέλιξή τους.

10.1 Ο υπολογιστής στη διαχείριση και επεξεργασία πληροφοριών

Η συμβολή του υπολογιστή στη διαχείριση και επεξεργασία πληροφοριών είναι ιδιαίτερα σημαντική. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές τεχνικές και συστήματα επεξεργασίας δεδομένων, που έχουν εφαρμογές σε πολλούς τομείς.

Μερικά από τα βασικότερα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι:
- τα συστήματα για δημιουργία και συντήρηση Τραπεζών Πληροφοριών
- τα συστήματα αποθήκευσης, ανάκτησης και επεξεργασίας δεδομένων
- τα συστήματα για τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων
- τα συστήματα προσομοίωσης
- τα συστήματα αναγνώρισης προτύπων.

10.1.1 Συστήματα για δημιουργία και συντήρηση Τραπεζών Πληροφοριών

Η μελέτη κοινωνικών και φυσικών φαινομένων, ιστορικών γεγονότων και άλλων επιστημονικών θεμάτων απαιτεί πολλές φορές την αναζήτηση και τη συγκέντρωση πληροφοριών καθώς και άλλου χρήσιμου υλικού. Η απαίτηση αυτή οδήγησε στη δημιουργία συλλογών κατάλληλου υλικού, το οποίο στην αρχή ήταν χειρόγραφο, αλλά με την εξέλιξη και τη διάδοση του υπολογιστή οργανώθηκε και σε ηλεκτρονική μορφή.
Ο όρος **Τράπεζα** ή **Βάση Πληροφοριών** χρησιμοποιήθηκε στη δεκαετία του ‘70 για να χαρακτηρίσει μια συλλογή αρχείων, που περιλάμβανε κυρίως δομημένες πληροφορίες -κείμενο, εικόνες, κ.ά.- αποθηκευμένες σε υπολογιστικά συστήματα, από όπου μπορούσε να τις ανακτήσει κάθε ενδιαφερόμενος. Τέτοιες συλλογές οργανώθηκαν σε βιβλιοθήκες, σε κέντρα ερευνών και αλλού.
Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών, και ως προς το υλικό και ως προς το λογισμικό, προσέφερε τη δυνατότητα υψηλότερου βαθμού οργάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται ευκολότερη ανάκτηση αρχείων, οπότε πλέον για τις συλλογές αυτές χρησιμοποιήθηκε ο όρος **Βάση Δεδομένων**. Στη σημερινή εποχή οι δύο έννοιες έχουν ταυτιστεί, αλλά ο όρος Τράπεζα Πληροφοριών εξακολουθεί να χρησιμοποιείται για τις συλλογές που είναι διαθέσιμες ηλεκτρονικά στο ευρύ κοινό. Υπάρχουν πολλές Τράπεζες Πληροφοριών, από όπου, με μικρό κόστος -συνήθως κάποια συνδρομή- ή και πολλές φορές δωρεάν, μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για το θέμα που μας ενδιαφέρει.
Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί ισχυρά εργαλεία αναζήτησης, τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα εύκολης ανάκτησης πληροφοριών με τη χρήση κάποιου συνόλου σχετιζομένων όρων ή **λέξεων-κλειδιών** (key-words).

10.1.2 Συστήματα αποθήκευσης, ανάκτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης πληροφοριών

Μια από τις βασικότερες ανάγκες του επιστημονικού κόσμου είναι η συγκέντρωση και η επεξεργασία πληροφοριακού υλικού, εργασία που είναι χρονοβόρα και επίπονη. Το ιδανικό εργαλείο, που μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο και κόπο για την επίτευξη του σκοπού αυτού, είναι ο υπολογιστής, ο οποίος σε συνδυασμό με το κατάλληλο λογισμικό αποτελεί ένα σύστημα που διευκολύνει τους επιστήμονες :

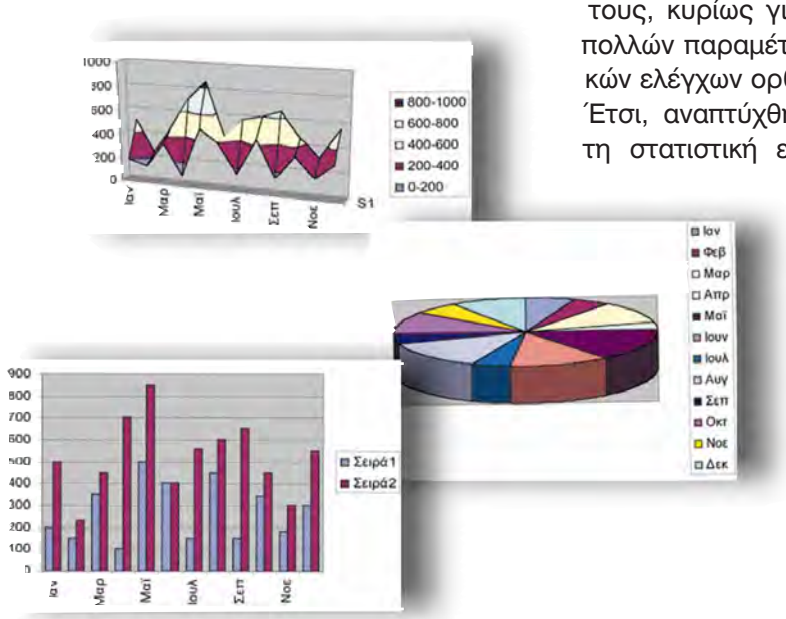
- να αποθηκεύουν εύκολα το πληροφοριακό υλικό τους (έρευνες, βιβλιογραφία, μελέτες και διάφορα άλλα στοιχεία)
- να επιλέγουν και να ανακτούν γρήγορα τα στοιχεία που χρειάζονται κάθε φορά
- να επεξεργάζονται τα στοιχεία αυτά με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια
- να εμφανίζουν και να εκτυπώνουν τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης τους σε μια ευπαρουσίαστη μορφή.

Επίσης η εξάπλωση των μικροϋπολογιστών και του Διαδικτύου καθώς και η ανάπτυξη λογισμικού που διευκολύνει την αναζήτηση (**μηχανές αναζήτησης** - searching engines), επέτρεψαν στους επιστήμονες:

- να αναζητούν πληροφορίες από περισσότερες πηγές
- να αποθηκεύουν τις πληροφορίες αυτές στα δικά τους αποθηκευτικά μέσα
- να προβάλλουν και να διαδίδουν το έργο τους μέσα από το Διαδίκτυο.

10.1.3 Συστήματα για τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων

Η στατιστική επεξεργασία στοιχείων αποτελεί σε ορισμένους επιστημονικούς κλάδους ένα μεγάλο τμήμα της εργασίας των επιστημόνων. Επειδή ο όγκος των στοιχείων που πρέπει να επεξεργάζονται είναι πολύ μεγάλος και οι υπολογισμοί είναι πολύπλοκοι, η χρήση του υπολογιστή διευκόλυνε το έργο τους, κυρίως γιατί επέτρεψε τη συσχέτιση πολλών παραμέτρων και την εφαρμογή ειδικών ελέγχων ορθότητας.



Έτσι, αναπτύχθηκαν πολλά συστήματα για τη στατιστική επεξεργασία δεδομένων τα οποία χρησιμοποιούνται σε κάθε είδους επιστημονικές έρευνες, όπως π.χ. δημοσκοπήσεις, έρευνες αγοράς ή προγνωστικά εκλογών. Με τη βοήθεια του κατάλληλου λογισμικού, όπως είναι τα στατιστικά πακέτα, τα λογιστικά φύλλα, κλπ., οι επιστήμονες μπορούν:

- να τοποθετούν σε πίνακες, εύκολα και με πολλούς τρόπους, τα στοιχεία που μελετούν κάθε φορά και έτσι να τα ταξινομούν και να τα συσχετίζουν βάσει πολλαπλών κριτηρίων
- να διευκολύνονται στην αξιοποίηση και μη αριθμητικών στοιχείων, όπως για παράδειγμα ποιοτικών χαρακτηριστικών
- να επεξεργάζονται τα στοιχεία αυτά πολύ γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια
- να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτής με παραστατικά διαγράμματα, και
- να πραγματοποιούν πλήθος άλλων βοηθητικών εργασιών.

10.1.4 Συστήματα προσομοίωσης - Εικονικά περιβάλλοντα

Πολλές φορές η συλλογή και ο έλεγχος κάποιων στοιχείων είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθούν και ο πειραματισμός ανέφικτος για πρακτικούς ή ηθικούς λόγους. Για παράδειγμα, δεν είναι δυνατόν να «ξαναζήσει» κανείς τη μάχη του Μαραθώνα ή να καταστρέψει την πανίδα και τη χλωρίδα μιας λίμνης για να μελετήσει την επίδραση της μόλυνσης σε αυτές.

Είναι δυνατόν, όμως, να δημιουργήσουμε δυναμικά μαθηματικά μοντέλα πραγματικών καταστάσεων, τα οποία με αλληλεπιδραστικές μεθόδους επιτρέπουν την παρακολούθηση της εξέλιξης τέτοιων καταστάσεων, αλλάζοντας μόνο τις τιμές κάποιων παραμέτρων. Η πολυπλοκότητα αυτών των μοντέλων καθώς και η εξέταση πολλών μεταβλητών, καθιστούν τον υπολογιστή το βασικό εργαλείο για τέτοιου είδους επεξεργασίες.

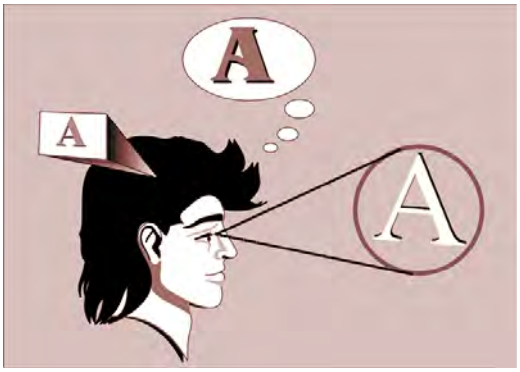
Μπορεί, για παράδειγμα, με τη χρήση ειδικού λογισμικού να δημιουργηθεί στον υπολογιστή μια «εικονική» λίμνη. Το εικονικό αυτό περιβάλλον επιτρέπει τη μελέτη των συνεπειών στο φυτικό και ζωικό βασίλειο της λίμνης απλά τροποποιώντας τα ποσοστά και τα είδη της μόλυνσης, χωρίς να τίθεται σε πραγματικό κίνδυνο η φυσική ισορροπία της λίμνης.

Με ανάλογο τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε αντίστοιχα περιβάλλοντα και σε άλλους τομείς και να προχωρούμε στη μελέτη φαινομένων γρήγορα και με πολύ χαμηλό κόστος. Βέβαια κάτι τέτοιο δεν είναι πάντοτε εύκολο, αλλά, με την εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού και την τεχνογνωσία που έχει αναπτυχθεί, όλο και περισσότερα εικονικά περιβάλλοντα χτίζονται καθημερινά.

Αυτά τα περιβάλλοντα σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τις πραγματικές συνθήκες ενός φαινομένου, αλλά μελέτες και έρευνες έχουν δείξει ότι τα συμπεράσματα που εξάγονται από «πειράματα» σε καλά οργανωμένα εικονικά περιβάλλοντα δεν αποκλίνουν πολύ από την πραγματικότητα.

10.1.5 Συστήματα αναγνώρισης προτύπων

Η αναγνώριση προτύπων είναι μια καθημερινή νοητική λειτουργία που επιτελεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος βασιζόμενος στη βιωματική εμπειρία. Η εμπειρία αυτή δημιουργείται από τη λογική διεργασία που επιτελείται στο σύνολο των αισθητηρίων ερεθισμάτων που δέχεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος από το εξωτερικό περιβάλλον. Έτσι, ο άνθρωπος είναι ικανός να αναγνωρίζει διάφορα πρότυπα και να τα κατατάσσει σε κατηγορίες. Τα πρότυπα αυτά μπορεί να αναφέρονται σε εικόνες, ήχους, κείμενα, κ.ά.



Η ανθρώπινη αυτή εμπειρία έγινε προσπάθεια να μεταφερθεί και στον υπολογιστή. Έχουν, λοιπόν, αναπτυχθεί ειδικά υπολογιστικά συστήματα, τα οποία μπορούν να αναζητούν και να αναγνωρίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά, συγκρίνοντάς τα με άλλα που ο άνθρωπος έχει καθορίσει ως πρότυπα.

Η αναγνώριση προτύπων με τη βοήθεια υπολογιστή γίνεται με τις τεχνικές της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος, οι οποίες χωρίζονται συνήθως σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- τη στατιστική αναγνώριση, που εφαρμόζεται για τον προσδιορισμό και την αναγνώριση των πρωτογενών δομικών στοιχείων του προτύπου
- τη δομική αναγνώριση, που εφαρμόζεται όταν το πρότυπο είναι σύνθετο και απαιτείται εκτός από την ταξινόμηση και περιγραφή της δομής του.

Οι εφαρμογές στις οποίες απαιτείται αναγνώριση προτύπων με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων είναι πολλές. Μερικές από αυτές είναι:

Η αναγνώριση και κατηγοριοποίηση εικόνων ή ήχων: Η διεργασία αυτή επιτυγχάνεται με τη βοήθεια μιας υπάρχουσας βάσης δεδομένων, στην οποία είναι συγκεντρωμένο υλικό για σύγκριση με τα προς αναγνώριση αντικείμενα. Εφαρμογές υπάρχουν πολλές, όπως, για παράδειγμα, η περίπτωση ενός ζωγραφικού πίνακα που μπορεί να αποδοθεί στον πιθανό δημιουργό του, μια φωτογραφία ή ένα δακτυλικό αποτύπωμα στο άτομο που ανήκει, ένα τραγούδι στο συνθέτη του ή να πραγματοποιηθεί ταξινόμηση ήχων στην επεξεργασία της φυσικής γλώσσας.

Εφαρμογές στην Ιατρική: Η επεξεργασία καρδιογραφημάτων, εγκεφαλογραφημάτων, υπερηχογραφημάτων, αξονικών και μαγνητικών τομογραφιών βοηθά στη σύνδεση συγκεκριμένων ευρημάτων με πιθανές ασθένειες.

Ασφαλής καθοδήγηση ρομπότ στο χώρο: Με τη βοήθεια «έξυπνων» αλγόριθμων γίνεται επεξεργασία των οπτικών σημάτων που λαμβάνονται από τους αισθητήρες του μηχανήματος, ώστε να προσδιορίζεται με τον καλύτερο τρόπο η μορφή των αντικειμένων και, κατά συνέπεια, να αποφεύγεται η σύγκρουση με αυτά.

Αναγνώριση κειμένου: Επιτυγχάνεται με τα ειδικά προγράμματα Οπτικής Αναγνώρισης Χαρακτήρων (OCR), με τα οποία όπως έχουμε αναφέρει επιτυγχάνεται η αναγνώριση των χαρακτήρων που συνθέτουν ένα έντυπο κείμενο, το οποίο προηγουμένως έχει ψηφιοποιηθεί μέσω συσκευών ψηφιοποίησης, όπως σαρωτών, κ.ά.

Τα περισσότερα συστήματα ψηφιοποίησης και οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων περιλαμβάνουν συνήθως μια συσκευή οπτικής σάρωσης για την ανάγνωση του κειμένου, και ειδικό λογισμικό για την ανάλυση των εικόνων. Τα περισσότερα συστήματα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό εξειδικευμένου υλικού και λογισμικού για να αναγνωρίζουν χαρακτήρες, αν και κάποια χαμηλού κόστους συστήματα χρησιμοποιούν μόνο λογισμικό. Διάφορα εξελιγμένα συστήματα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων έχουν τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν κείμενα μεγάλης ποικιλίας γραμματοσειρών, αλλά ακόμα αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τα χειρόγραφα κείμενα.

10.2 Ο υπολογιστής στις επιστήμες

Αρχικά ο υπολογιστής σχεδιάστηκε από επιστήμονες για επιστήμονες, κυρίως των θετικών επιστημών. Η χρήση του, όμως, επεκτάθηκε στη συνέχεια σε όλο και περισσότερους τομείς τόσο των ανθρωπιστικών όσο και των θετικών επιστημών.

10.2.1 Εφαρμογές του υπολογιστή στις ανθρωπιστικές επιστήμες

Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται ευρέως και στο χώρο των ανθρωπιστικών επιστημών, όπως:

Στην **Ιστορία**, χρησιμοποιείται για την προσομοίωση διαφόρων ιστορικών γεγονότων, καθώς με αλληλεπιδραστικές μεθόδους οι επιστήμονες μπορούν να μελετήσουν πιθανές διαφορετικές εξελίξεις των γεγονότων αυτών. Για παράδειγμα, ποια θα ήταν η έκβαση της μάχης των Θερμοπυλών, αν ο Λεωνίδας είχε εφαρμόσει διαφορετική στρατηγική ή αν ο Εφιάλτης δεν είχε οδηγήσει τους Πέρσες από το κρυφό μονοπάτι;

Στη **Νομική**, ο υπολογιστής χρησιμοποιείται ευρέως για την ανάκτηση στοιχείων από Τράπεζες Πληροφοριών. Ο όγκος των νομικών πληροφοριών είναι τεράστιος, καθώς η νομολογία και η νομοθεσία αλλάζουν συχνά και διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Επίσης ο υπολογιστής χρησιμοποιείται και στη σύνταξη εγγράφων, εφόσον πολλά νομικά κείμενα, όπως φόρμες συμβολαίων, αιτήσεις, αγωγές ή μηνύσεις, έχουν στερεότυπη διατύπωση.

Ο Δικηγορικός Σύλλογος Αθηνών έχει δημιουργήσει μια τράπεζα πληροφοριών με την οποία τα μέλη του μπορούν να συνδεθούν από τον υπολογιστή του γραφείου τους και να αντλήσουν πληροφορίες για την Ελληνική και την Κοινοτική νομολογία και νομοθεσία.

Στη **Λογοτεχνία**, ο υπολογιστής χρησιμοποιείται τόσο από τον ερευνητή όσο και από το σύγχρονο λογοτέχνη.
Ο ερευνητής με τη βοήθεια του υπολογιστή μπορεί να αναζητήσει πληροφοριακό υλικό, όπως θεματολογική βιβλιογραφία, εργογραφία συγγραφέων, κυκλοφορία τίτλων από εκδοτικούς οίκους, ημερολόγιο θεατρικών έργων, μελέτες και σχόλια για μια συγκεκριμένη λογοτεχνική περίοδο, κλπ. Πολύ εύκολα επίσης μπορεί ο μελετητής να πραγματοποιήσει και ανάλυση κειμένων από λεκτική, συντακτική ή εκφραστική άποψη.
Από τον αριθμό εμφάνισης συγκεκριμένων τύπων λέξεων και εκφράσεων μπορεί να εξαγάγει ενδιαφέροντα συμπεράσματα για το λογοτεχνικό ύφος του συγγραφέα, για την εποχή στην οποία γράφτηκε το κείμενο και πολλά άλλα. Μπορεί επίσης να πιθανολογήσει την πατρότητα ενός κειμένου συγκρίνοντας το ύφος του με το ύφος κειμένων γνωστών συγγραφέων.
Ο σύγχρονος λογοτέχνης με τη βοήθεια του υπολογιστή μπορεί να εκτελέσει πολλές εργασίες, όπως:

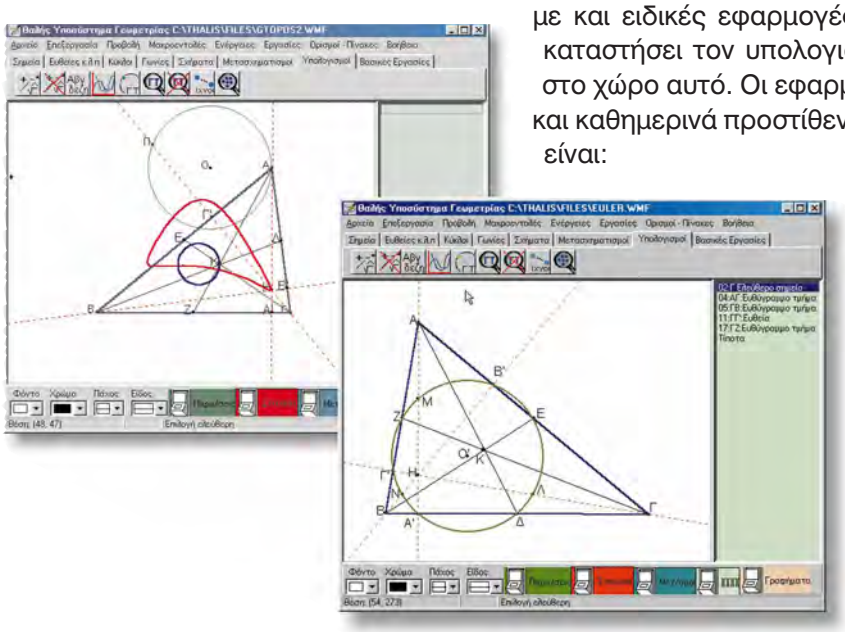
- να γράψει και να αναμορφώσει τα κείμενά του πολλές φορές μέχρι το τελικό προϊόν, με τη χρήση των σύγχρονων επεξεργαστών κειμένου ή
- να αναζητήσει πληροφοριακό υλικό που μπορεί να είναι:
  - στοιχεία για την εποχή στην οποία εκτυλίσσεται το έργο του -ήθη, έθιμα, ενδύματα , κ.ά.
  - λέξεις και φράσεις από γενικά ή ειδικά λεξικά -συνώνυμα, αντώνυμα, ιδιωματισμούς, κλπ.

Στην **Κοινωνιολογία**, ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για στατιστική ανάλυση ή για προσομοίωση.
Με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού γίνεται επεξεργασία δεδομένων που έχουν σχέση με κοινωνικά φαινόμενα -καταναλωτικοί δείκτες, πληθυσμοί μειονοτήτων, κ.ά.
Με τη βοήθεια των συστημάτων προσομοίωσης οι επιστήμονες μπορούν να προσομοιώσουν και να μελετήσουν διάφορα φαινόμενα, όπως η εξέλιξη της εθνικής οικονομίας, ο έλεγχος της πληθυσμιακής εξέλιξης μειονοτήτων, η καταναλωτική συμπεριφορά, τα επιχειρησιακά παιχνίδια, κλπ.

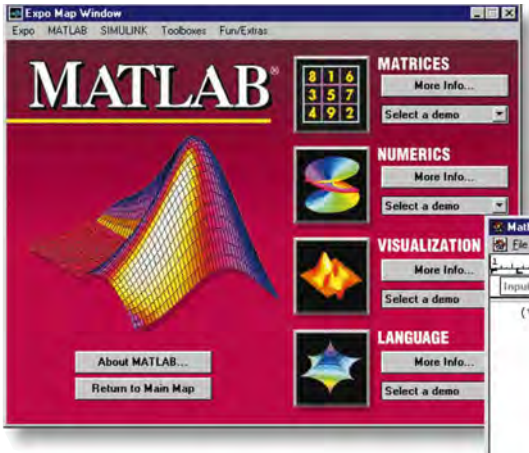
Στην **Ανθρωπολογία**, ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσομοίωση καταστάσεων και την αναγνώριση μορφών.
Έτσι οι επιστήμονες είναι σε θέση να κάνουν έρευνες και μελέτες για τη γενεαλογική εξέλιξη του ανθρώπου, για την αξιολόγηση ανθρωπολογικών ευρημάτων, για την αλληλεπίδραση πολιτισμών και γενικά για την εξέλιξη των κοινωνιών.
Ειδικά με τη χρήση εξελιγμένων προγραμμάτων αναγνώρισης ήχων και προγραμμάτων επεξεργασίας φυσικής γλώσσας μπορούν να κάνουν αναλύσεις και μελέτες σχετικά με την εξέλιξη των γλωσσών που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος.
Παράλληλα και με τη χρήση των συστημάτων αναγνώρισης κειμένων και σχημάτων μπορούν να μελετούν π.χ. ειδικά κείμενα και γραφές, την εξέλιξη των αλφαβήτων ή την εξέλιξη των τεχνών στους διάφορους λαούς.

10.2.2 Ο υπολογιστής στις θετικές επιστήμες

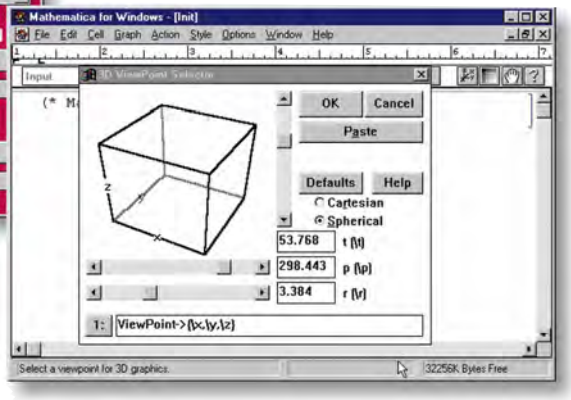
Εκτός από τις συνηθισμένες χρήσεις του υπολογιστή από τους επιστήμονες -δηλαδή τη χρήση του υπολογιστή για εκπαίδευση, αποθήκευση και ανάκτηση στοιχείων, αναζήτηση στοιχείων από Τράπεζες Πληροφοριών και από το Διαδίκτυο, στατιστική ανάλυση στοιχείων, κ.ά.- στις θετικές επιστήμες έχουμε και ειδικές εφαρμογές κατά επιστήμη που έχουν καταστήσει τον υπολογιστή το πιο βασικό εργαλείο στο χώρο αυτό. Οι εφαρμογές του είναι πάρα πολλές και καθημερινά προστίθενται νέες. Μερικές από αυτές είναι:



Στα **Μαθηματικά** ο υπολογιστής βρίσκει πολλές εφαρμογές, καθώς έχει τη δυνατότητα να εκτελεί αριθμητικές πράξεις πολύ γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες εργασίες, όπως η μελέτη γραφικών παραστάσεων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, η διερεύνηση γεωμετρικών προβλημά-



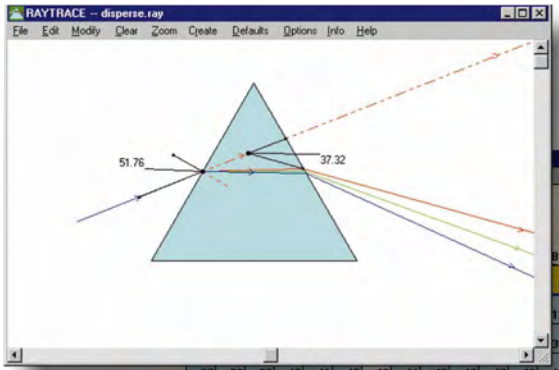
των, η απόδειξη θεωρημάτων όπου απαιτείται επίλυση πολύπλοκων τύπων, η επίλυση εξισώσεων, η μελέτη προβλημάτων της στατιστικής, η δημιουργία σχημάτων που δη-

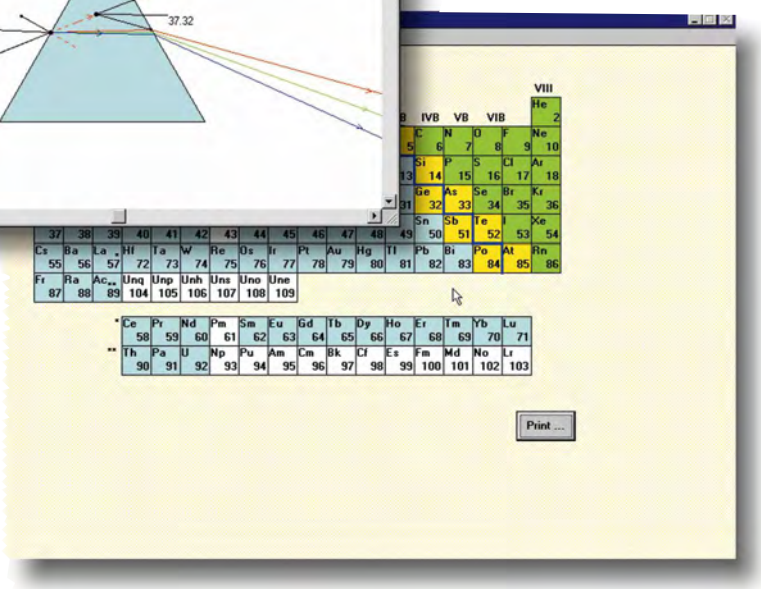


μιουργούνται με αναδρομικές διαδικασίες, π.χ. **fractals**, κ.ά.

Στη **Φυσική** και στη **Χημεία,** ο υπολογιστής χρησιμοποιείται ευρέως για την υποστήριξη των εργαστηρίων. Όλα σχεδόν τα όργανα των εργαστηρίων αυτών ή αποτελούν μέρη ειδικά σχεδιασμένων υπολογιστικών συστημάτων ή συνδέονται με υπολογιστή για τη γρήγορη και ακριβή εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Ακόμη ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους επιστήμονες των αντίστοιχων ειδικοτήτων :





- Για την προσομοίωση πειραμάτων που είναι αδύνατο ή πολύ δύσκολο να μελετηθούν στην πράξη. π.χ. συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, αποτελέσματα πυρηνικής έκρηξης, φαινόμενα που συμβαίνουν σε ιδιαίτερα μεγάλο ή μικρό χρονικό διάστημα.
- Για την υποστήριξη συσκευών που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση στοιχείων που δεν είναι άμεσα αντιληπτά από τον άνθρωπο, όπως η ύπαρξη υπεριωδών ή υπερύθρων ακτίνων, άοσμων αερίων, κ.ά.

Ο υπολογιστής στο εργαστήριο

- Για τον έλεγχο διατάξεων που εκτελούν επικίνδυνες λειτουργίες ή επικίνδυνα πειράματα, π.χ. έλεγχος πυρηνικών αντιδραστήρων.
- Για τη μελέτη διάφορων φυσικών φαινομένων.
- Για τον έλεγχο και τη σωστή λειτουργία πολύπλοκων πειραματικών διατάξεων, π.χ. επιταχυντές σωματιδίων.

Στην **Αστρονομία,** ο όγκος των πληροφοριών που χρειάζονται για τις μελέτες τους οι αστρονόμοι είναι τεράστιος, ενώ η επεξεργασία τους απαιτεί πολύπλοκους υπολογισμούς. Η συμβολή του υπολογιστή στο πεδίο αυτό είναι ανυπολόγιστη.

Το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble

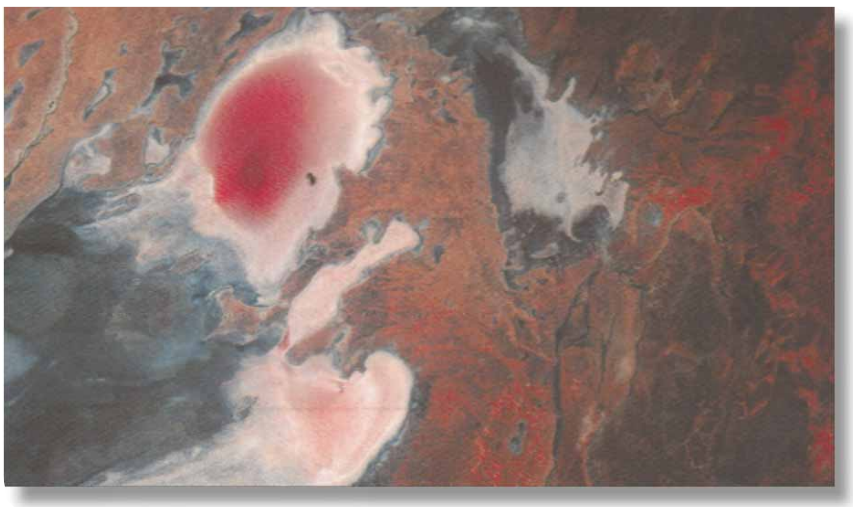
Ο σημερινός ερευνητής του διαστήματος δεν είναι υποχρεωμένος να παρατηρεί συνεχώς τα κοσμικά στοιχεία. Ισχυρά τηλεσκόπια τα οποία ελέγχονται από υπολογιστικά συστήματα ερευνούν τα άδυτα του σύμπαντος και καταγράφουν μέρα και νύχτα παρατηρήσεις, που θα ήταν ίσως και αδύνατο να γίνουν αντιληπτές από τον άνθρωπο. Τα στοιχεία αυτά αναλύονται με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων, αρχειοθετούνται σε ειδικές Τράπεζες Πληροφοριών ή μεταβιβάζονται σε άλλες επιστημονικές ομάδες και ερευνητικά κέντρα για περαιτέρω μελέτη.
Επίσης, με τη βοήθεια του υπολογιστή οι επιστήμονες μπορούν να διερευνήσουν πειραματικά και με τη βοήθεια προσομοίωσης διάφορες θεωρίες και να

επιχειρήσουν να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα που τίθενται σχετικά με τη γένεση του σύμπαντος κ.ά.

Στην εικόνα αριστερά εικονίζεται το τηλεσκόπιο «ΑΜ» του Εθνικού Αστεροσκοπείου της Εκπαίδευσης «Εύδοξος» που βρίσκεται τοποθετημένο στο όρος Αίνος (1628μ) της νήσου Κεφαλληνίας.
Το Εθνικό Αστεροσκοπείο της Εκπαίδευσης «Εύδοξος» δημιουργήθηκε και υποστηρίζεται από το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», την Ανωτάτη Σχολή Ναυτικών Δοκίμων (ΣΝΔ), το Υπουργείο Παιδείας, την Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κεφαλληνίας και Ιθάκης καί το Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΠΤΔΕ), με την συμπαράσταση της Πολεμικής Αεροπορίας.

Στη **Μετεωρολογία**, ο υπολογιστής χρησιμοποιείται κυρίως για επεξεργασία στοιχείων. Παρ' όλο που οι μαθηματικοί τύποι που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη των καιρικών φαινομένων ήταν γνωστοί εδώ και πολλά χρόνια, μόλις πρόσφατα και με τη χρήση ισχυρών υπολογιστών έγινε δυνατό να τους εκμεταλλευτούμε και να επεξεργαστούμε τα αποτελέσματά τους. Για την ακριβέστερη πρόβλεψη του καιρού πρέπει να πραγματοποιηθεί ένας συνδυασμός ενεργειών του ανθρώπου και επεξεργασίας δεδομένων από τον υπολογιστή, ως εξής:

- Επιστήμονες από διάφορες περιοχές της γης συγκεντρώνουν στοιχεία για την κατάσταση της ατμόσφαιρας -π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, ταχύτητα ανέμων- με τη βοήθεια επίγειων, θαλάσσιων και δορυφορικών σταθμών



Μετεωρολογικός χάρτης

- Τα στοιχεία αυτά μεταβιβάζονται, μέσω γρήγορων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, σε ειδικά μετεωρολογικά κέντρα, όπου με τη χρήση πανίσχυρων υπολογιστών γίνεται η επεξεργασία τους και με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων προκύπτει η πρόβλεψη του καιρού για κάθε περιοχή. Μάλιστα τα τελευταία χρόνια με τη χρήση εξελιγμένου λογισμικού η πρόβλεψη γίνεται όλο και πιο ακριβής και καλύπτει μεγαλύτερη χρονική περίοδο.

Οι μετεωρολογικοί χάρτες που δείχνουν την πρόβλεψη κάθε περιοχής είναι έτοιμοι μέσα σε μικρό χρόνο και μπορούν να διατεθούν σε κάθε ενδιαφερόμενη αρχή -λιμενικές αρχές, υπηρεσίες αεροδρομίων, μέσα μαζικής ενημέρωσης, υπηρεσίες Διαδικτύου, κ.ά.

10.3 Ο υπολογιστής στις τέχνες

Η δυνατότητα που προσφέρει ο υπολογιστής στη διαχείριση διαφορετικών ειδών δεδομένων, -κείμενα, εικόνες, ήχοι, βίντεο- τον καθιστά χρήσιμο εργαλείο σε όλες σχεδόν τις τέχνες. Μάλιστα η ταχύτητα και η ακρίβεια με την οποία ο υπολογιστής επεξεργάζεται τα δεδομένα αυτά, δίνει τη δυνατότητα στο σημερινό καλλιτέχνη να πειραματιστεί πάνω σε διαφορετικές ιδέες, μέχρι να καταλήξει στο τελικό δημιούργημα.

10.3.1 Μουσική

Η μουσική είναι από τους πρώτους χώρους της τέχνης όπου βρήκε εφαρμογή ο υπολογιστής. Στα τέλη της δεκαετίας του ‘50 και στις αρχές της δεκαετίας του ‘60 οι μουσικοί χρησιμοποίησαν τον υπολογιστή ως βοηθητικό εργαλείο στη διαδικασία της σύνθεσης, κυρίως για την παραγωγή νέων τύπων ήχων ή για την επίτευξη συνδυασμών ήχων. Έτσι σύντομα αναπτύχθηκε ένα νέο είδος μουσικού οργάνου, ο **συνθετητής** (synthesizer), που είναι εφοδιασμένο με υπολογιστή και χρησιμοποιείται όχι μόνο για την παραγωγή αλλά και για την επεξεργασία ήχων. Μάλιστα αναπτύχθηκε και ένα είδος μουσικής που βασίστηκε στο όργανο αυτό, η **ηλεκτρονική μουσική**.

Στη σημερινή εποχή ο μουσικός μπορεί να «γράψει» ένα μουσικό έργο, αποθηκεύοντας στη μνήμη του υπολογιστή τις «νότες» των μουσικών οργάνων σε ηλεκτρονική μορφή. Στη συνέχεια, μπορεί:

- το ακούσει ολόκληρο ή οποιοδήποτε τμήμα του σε πραγματικό ήχο
- να το τροποποιήσει
- να το εκτυπώσει στο χαρτί σε μορφή παρτιτούρας
- να το εγγράψει σε ταινία, κασέτα, οπτικό δίσκο ή οποιοδήποτε πρόσφορο μέσο αποθήκευσης.

Ο υπολογιστής παίζει σημαντικό ρόλο και στην παρουσίαση-διάδοση της μουσικής. Για παράδειγμα οι μουσικοί παραγωγοί χρησιμοποιούν μηχανήματα που ελέγχονται από υπολογιστή, για να οργανώσουν και να παρουσιάσουν τη μουσική είτε σε ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές εκπομπές είτε σε κέντρα διασκέδασης, μουσικές σκηνές, συναυλίες και αλλού.

10.3.2 Εικαστικές τέχνες

Στις εικαστικές τέχνες ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βοηθητικό εργαλείο για τη μελέτη των έργων τέχνης. Με τη χρήση εικονοληπτικών συσκευών (κάμερες) και συσκευών ψηφιοποίησης (σαρωτές) εικόνες έργων τέχνης εισάγονται στον υπολογιστή. Ακολούθως με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού οι μελετητές επεξεργάζονται στοιχεία -εντόπιση περιγραμμάτων, ανάλυση υφής, κ.ά.- και εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα, όπως π.χ. για τα χαρακτηριστικά, την ταξινόμηση ή την πατρότητα του έργου.
Παράλληλα ο υπολογιστής χρησιμοποιείται και για τη δημιουργία εικαστικών έργων, οπότε τα τελευταία χρόνια μιλάμε για την **Τέχνη με Υπολογιστή** (Computer Art). Εκτός από τα συστήματα CAD που χρησιμοποιούνται -όπως ήδη γνωρίσαμε - κυρίως για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών σχεδίων, υπάρχουν και προγράμματα λογισμικού με τα οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε και να επεξεργαστούμε σχέδια και εικόνες. Τις δυνατότητες των προγραμμάτων αυτών εκμεταλλευόμαστε και για τη δημιουργία έργων τέχνης. Με τη χρήση τους μπορούμε να δημιουργήσουμε δισδιάστατες ή τρισδιάστατες απεικονίσεις αντικειμένων, χρησιμοποιώντας αλγοριθμικά ή μη συστήματα. Πολλά από αυτά τα προγράμματα -ή άλλα ανεξάρτητα- επιτρέπουν, με τη χρήση ειδικών μετασχηματισμών, την αλλοίωση των πραγματικών χαρακτηριστικών μιας έτοιμης εικόνας ή μιας φωτογραφίας. Έτσι, μπορεί να αλλάξουμε μία εικόνα, ώστε να μοιάζει ότι έχει ανάγλυφη υφή, να μοιάζει πολυκαιρισμένη, κ.ά. Οι μετασχηματισμοί αυτοί λέγονται **φίλτρα** ή **μάσκες**. Τέτοιου είδους προγράμματα βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή και στις εφαρμοσμένες τέχνες, όπως είναι η φωτογραφία και η γραφιστική.

«Η συνένωση της Τέχνης και του Υπολογιστή επιδιώκει από τη συνάντηση του υποκειμενικού φανταστικού και του φανταστικού ενός τεχνητά ευφυούς αυτομάτου, τη γέννηση μιας αισθητικής δημιουργικότητας ενός νέου τύπου. Ο Υπολογιστής! Μια μηχανή για να διατυπώνεις όνειρα. Αυτός είναι ο νέος δρόμος που πρέπει να διανοίξουμε».
Ομάδα «Τέχνη και Υπολογιστές» του 8ου Πανεπιστημίου Παρισίων, αρχές δεκαετίας του '70.

10.3.3 Κινηματογράφος

Στον κινηματογράφο ο υπολογιστής χρησιμοποιείται τόσο ως θεματικό αντικείμενο, όσο και ως εργαλείο υποβοήθησης. Σε όλες σχεδόν τις ταινίες επιστημονικής φαντασίας υπάρχουν υπολογιστές, οι οποίοι πολλές φορές έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο. Επίσης ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγής μιας κινηματογραφικής ταινίας.
Πριν το γύρισμα, οι συντελεστές της ταινίας μπορούν με τη χρήση του να συνδυάσουν κείμενα, ήχους, κινούμενες εικόνες και σκίτσα και να δημιουργή-

σουν ένα εικονογραφημένο ηχητικό σενάριο. Αφού μελετήσουν το σενάριο αυτό, μπορούν να αποφασίσουν για την τελική μορφή της ταινίας, την επιλογή των ηθοποιών, τη δημιουργία των σκηνικών, κ.ά.
Κατά τη διάρκεια του γυρίσματος ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ειδικών εφέ, για την παραγωγή συνθετικής κίνησης (**animation**), κ.ά. Ας θυμηθούμε ότι παράγονται ταινίες αποκλειστικά με τη χρήση υπολογιστών.
Μετά το γύρισμα της ταινίας έχουμε πολλές εφαρμογές του υπολογιστή, πριν αυτή παραδοθεί στο κοινό. Με τη χρήση του είναι δυνατόν:

- να γίνει επεξεργασία της αρχικής εικόνας αλλάζοντας χρώματα, προσθέτοντας ή αφαιρώντας πρόσωπα ή αντικείμενα
- να γίνει επεξεργασία του αρχικού ήχου
- να γίνει ηλεκτρονικό μοντάζ, κ.ά.

Επίσης ο υπολογιστής έχει χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιείται για τον επαναχρωματισμό ασπρόμαυρων ταινιών.

10.4 Ο υπολογιστής στην τεχνολογία

Στη σημερινή εποχή υπολογιστής και εξέλιξη τεχνολογίας είναι δύο έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες. Δεν υπάρχει τομέας της τεχνολογίας ο οποίος, σε κάποια φάση του, να μη χρησιμοποιεί τον υπολογιστή. Από το σχεδιασμό κτιρίων και προϊόντων μέχρι τη διαδικασία κατασκευής, παραγωγής και τελικού ελέγχου η βοήθεια του υπολογιστή είναι σημαντική, ώστε όλα να γίνονται γρήγορα και με ακρίβεια.

10.4.1 Σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστή

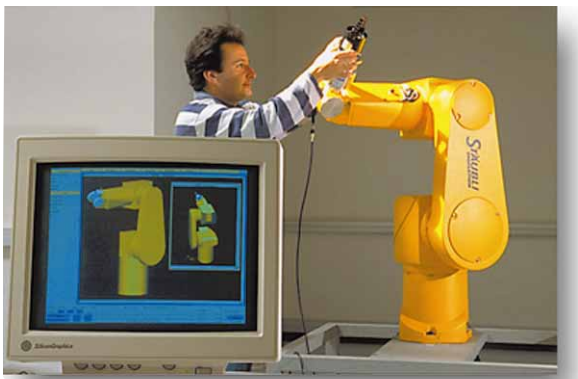
Στις μέρες μας τα περισσότερα κτίρια και προϊόντα σχεδιάζονται με τη βοήθεια του υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός υλικού και λογισμικού (**σύστημα CAD** - **C**omputer **A**ided **D**esign) που βοηθά τους μηχανικούς, τους αρχιτέκτονες και γενικά τους σχεδιαστές να σχεδιάζουν γεωμετρικές παραστάσεις για κάθε είδους αντικείμενο, από βίδες, έπιπλα, σπίτια, μέχρι υπερωκεάνια, αεροπλάνα και πυραύλους.

Σχεδίαση με τη βοήθεια του υπολογιστή

Ένα σύστημα CAD εκτός από το ειδικό λογισμικό απαιτεί και ισχυρό υπολογιστικό σύστημα εφοδιασμένο με οθόνη υψηλής ανάλυσης για πιο σωστή απεικόνιση, φωτογραφίδα, ψηφιοποιητή για πιο εύκολη σχεδίαση και ειδικό εκτυπωτή ή σχεδιογράφο για την εκτύπωση των σχεδίων. Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80, ένα τέτοιο σύστημα απαιτούσε ειδικής κατασκευής υπολογιστές, οπότε ήταν πολύ ακριβό και χρησιμοποιούνταν από μεγάλους οργανισμούς ή μεγάλες βιομηχανίες. Σήμερα, όμως, μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει γι' αυτή τη δουλειά ακόμα και προσωπικούς υπολογιστές.
Για τη σχεδίαση ενός προϊόντος, εισάγονται στον υπολογιστή οι προδιαγραφές του (διαστάσεις, σχήμα, μορφή, κ.ά.) και με τη χρήση εξελιγμένων προγραμμάτων εμφανίζεται στην οθόνη μια γεωμετρική παράστασή του δισδιάστατη ή σε προοπτική τριών διαστάσεων. Από τη στιγμή που οι προδιαγραφές ενός προϊόντος εισαχθούν στον υπολογιστή, ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να επεμβαίνει και να τις τροποποιεί με μεγάλη ευκολία, ενώ μπορεί να βλέπει τα αποτελέσματα των τροποποιήσεων αυτών πολύ γρήγορα στην οθόνη. Παράλληλα μέσω των δικτύων υπολογιστών μπορεί να στέλνει τις ιδέες του αυτές και σε άλλους σχεδιαστές και μηχανικούς που βρίσκονται σε άλλα σημεία για περαιτέρω μελέτη ή δοκιμή.

10.4.2 Κατασκευή προϊόντων με τη βοήθεια του υπολογιστή

Με τον όρο **σύστημα CAM** (**C**omputer **A**ided **M**anufacturing) εννοούμε ένα σύνολο εργαλείων και μηχανημάτων -εργαλειομηχανές- τα οποία ελέγχονται από υπολογιστή και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή προϊόντων. Τα συστήματα CAM συνδέονται συνήθως με συστήματα CAD, οπότε μιλάμε για **ολοκληρωμένα συστήματα CAD/CAM**. Στα συστήματα αυτά τα εξαγόμενα του CAD χρησιμοποιούνται ως προδιαγραφές εισόδου στο σύστημα CAM. Οι προδιαγραφές αυτές είναι απαραίτητες για τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών που κατασκευάζουν το προϊόν.

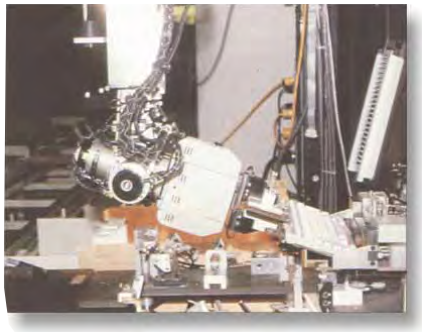


Σύστημα CAD/CAM

Ο προγραμματισμός αυτός γίνεται με την ανάπτυξη ειδικών αρχείων που περιέχουν τα κατάλληλα δεδομένα για την οδήγηση των εργαλειομηχανών και αποτελούν ένα **Ειδικό Σύστημα Αριθμητικού Ελέγχου** (Computerized Numerical Control). Η ανάπτυξη των ειδικών αυτών αρχείων απαιτεί εξειδικευμένες ικανότητες και γι' αυτό τα τελευταία χρόνια σιγά σιγά αντικαθίστανται από ειδικό λογισμικό, το οποίο αποτελεί το συνδετικό κρίκο ανάμεσα στα CAD και CAM συστήματα.

Ρομποτική

Στα σύγχρονα εργοστάσια τα υπολογιστικά συστήματα ελέγχουν την κίνηση μηχανισμών οι οποίοι φέρουν ειδικούς αισθητήρες. Τα συστήματα αυτά, με τη χρήση ειδικού λογισμικού, επεξεργάζονται τα σήματα των αισθητήρων, ακολούθως «αποφασίζουν» και στη συνέχεια «δίνουν εντολές» για την κίνηση των τμημάτων των μηχανών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των προϊόντων.



Τους μηχανισμούς αυτούς συνηθίζουμε να ονομάζουμε **ρομπότ** και τον κλάδο της επιστήμης που ασχολείται με τη δημιουργία και την εξέλιξη των μηχανών αυτών **Ρομποτική**.

Συνήθως, τα ρομπότ χρησιμοποιούνται για εργασίες που απαιτούν μεγάλη ακρίβεια, όπως είναι η συγκόλληση και η συναρμολόγηση εξαρτημάτων, ή για εργασίες που είναι επικίνδυνες ή δεν μπορούν να γίνουν από τον άνθρωπο, όπως είναι η ανύψωση μεγάλων φορτίων, ο καθαρισμός τοξικών αποβλήτων, κ.ά.

10.4.3 Εφαρμοσμένη μηχανική με τη βοήθεια υπολογιστή

Εκτός από τα ολοκληρωμένα συστήματα CAD/CAM υπάρχει και μια άλλη κατηγορία ολοκληρωμένων συστημάτων που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό και τον έλεγχο προϊόντων. Είναι τα **συστήματα CAD/CAE**, όπου τα εξαγόμενα του συστήματος CAD, είναι προδιαγραφές εισόδου για το σύστημα **CAE** (**C**omputer-**A**ided **E**ngineering).

Στο σύστημα αυτό μπορεί κανείς, με τη χρήση εξελιγμένων προγραμμάτων προσομοίωσης, να μελετήσει τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου -στην πράξη τη γεωμετρική του αναπαράσταση που δημιουργείται από το σύστημα CAD- κάτω από κάθε είδους καταπόνηση (μηχανική, θερμική, κ.ά.)
Για παράδειγμα, με ένα τέτοιο σύστημα σχεδιάζουμε τους κυλίνδρους ενός κινητήρα εσωτερικής καύσης και «αυξάνοντας», σε έναν από αυτούς, τη θερμοκρασία μέχρι να «καταστραφεί» δοκιμάζουμε τη θερμική και τη μηχανική αντοχή του. Έτσι μπορούμε να βγάλουμε τα συμπεράσματά μας γρήγορα και χωρίς να καταστρέψουμε έναν πραγματικό κινητήρα.

10.4.4 Ολοκληρωμένη παραγωγή με τη βοήθεια υπολογιστή

Με τον όρο **ολοκληρωμένη παραγωγή με τη βοήθεια υπολογιστή** (**C**omputer **I**ntegrated **M**anufacturing- **CIM**) εννοούμε σχεδιασμό και παραγωγή προϊόντων με αυτόματες διαδικασίες που επιτυγχάνουμε εκμεταλλευόμενοι τις «με τη βοήθεια του υπολογιστή» τεχνολογίες -CAD, CAM, CAE- σε συνδυασμό με άλλες, π.χ. ρομποτική. Παράλληλα ο υπολογιστής χρησιμοποιείται για έλεγχο αποθεμάτων, κοστολόγηση προϊόντων, κλπ.
Ένα εργοστάσιο αυτής της τεχνολογίας έχει μεγάλη ευελιξία στην παραγωγή και μπορεί να ανταποκριθεί πολύ γρήγορα και αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της αγοράς και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων.

Αυτοματοποιημένο σύστημα παραγωγής αυτοκινήτων

10.4.5 Οι χρήσεις των τεχνολογιών CAD, CAM, CAE

Οι τεχνολογίες CAD, CAM, CAE βρίσκουν εφαρμογή σε πολλούς τομείς, όπως για παράδειγμα:

- στη μηχανολογική, μηχανική σχεδίαση και κατασκευή
- στην ηλεκτρολογική, ηλεκτρονική σχεδίαση και κατασκευή
- στην κατασκευή οικοδομών, εγκαταστάσεων, έργων υποδομής
- στη σχεδίαση χαρτών.

Οι τεχνολογίες CAD και CAM σε συνδυασμό με εφαρμογές **Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών** (**G**eographic **I**nformation **S**ystems - **GIS**) χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό και την παραγωγή πολιτικών και γεωφυσικών χαρτών. Επίσης χρησιμοποιούνται για τη χαρτογράφηση του υπεδάφους, κυρίως από πετροχημικές εταιρείες και γεωδυναμικά ινστιτούτα.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι υπολογιστικά συστήματα, τα οποία, με το κατάλληλο λογισμικό, χρησιμοποιούνται για τη συλλογή, αποθήκευση, έλεγχο, ολοκλήρωση, ανάλυση, εμφάνιση και για τη διαχείριση δεδομένων που έχουν σχέση με τοποθεσίες στην επιφάνεια της γης.

10.5 Επιμόρφωση, εκπαίδευση και κατάρτιση εξ αποστάσεως

Με τον όρο **εξ αποστάσεως εκπαίδευση** (distance learning), όπως ήδη αναφέρθηκε, εννοούμε τον τρόπο εκπαίδευσης κατά τον οποίο εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος βρίσκονται σε απόσταση και ο δεύτερος μπορεί να αποκτήσει γνώσεις χωρίς να παρακολουθήσει μαθήματα στην αίθουσα διδασκαλίας. Η μέθοδος αυτή ξεκίνησε με τα μαθήματα «δι΄ αλληλογραφίας», όπου ο εκπαιδευόμενος παραλάμβανε το αντικείμενο διδασκαλίας σε έντυπη μορφή -συνήθως κείμενο και εικόνα- μέσω του ταχυδρομείου, το μελετούσε, απαντούσε σε ένα φύλλο αξιολόγησης και το επέστρεφε με τον ίδιο τρόπο στον εκπαιδευτή του.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικά με την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών το διδακτικό υλικό μπορούσε να έχει και άλλη μορφή, π.χ. ήχος ή βίντεο. Εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος είχαν πια τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν πιο εύκολα κασέτες ήχου και βίντεο ή φαξ και να έχουν τηλεφωνικές συνδιαλέξεις. Πάντα, όμως, υπήρχαν περιορισμοί, κυρίως χρονικοί, λόγω της απόστασης. Έπρεπε εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος να βρίσκονται σε μια λογική απόσταση και για την επικοινωνία τους χρειαζόταν ένα εύλογο χρονικό διάστημα. Δεν μπορούσαν πάντως να επικοινωνήσουν με αλληλεπιδραστικές μεθόδους σε πραγματικό χρόνο.

Έτσι φτάσαμε στη σημερινή εποχή, όπου χρησιμοποιείται ο υπολογιστής και οι δικτυακές τεχνολογίες για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση, εκπαίδευση και κατάρτιση, που βοηθούν να υπερνικήσουμε τους παραπάνω περιορισμούς.

Με τη χρήση του υπολογιστή και μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, των ηλεκτρονικών πινάκων ανακοίνωσης, των ηλεκτρονικών δημοσίων συζητήσεων και των πάσης φύσεως τηλεδιασκέψεων, υπάρχει η δυνατότητα, με αλληλεπίδραση εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων, να ανταλλαγούν εύκολα και γρήγορα όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης -κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο, κ.ά. Έτσι ο εκπαιδευτής μπορεί να προσφέρει με αποτελεσματικό τρόπο γνώσεις και τρόπους εξάσκησης σε άτομα τα οποία μπορεί να είναι διασκορπισμένα σε διάφορα σημεία της γης.

10.5.1 Ποιους βοηθά η εξ αποστάσεως εκπαίδευση;

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση ξεκίνησε για να προσφέρει άλλη μια ευκαιρία εκπαίδευσης κυρίως σε ενήλικες, οι οποίοι, είτε λόγω περιορισμένου χρόνου είτε διότι βρίσκονταν μακριά από εκπαιδευτικά κέντρα, δεν είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν μαθήματα μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας.

Σήμερα η μέθοδος αυτή επεκτείνεται και χρησιμοποιείται από όλο και περισσότερους ενδιαφερόμενους, όπως από:

- φοιτητές και σπουδαστές, οι οποίοι δεν μπορούν να βρίσκονται όλο το χρόνο στα εκπαιδευτικά κέντρα
- άτομα με ειδικές ανάγκες, τα οποία δεν μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση στις αίθουσες διδασκαλίας ή έχουν δικό τους ρυθμό απορρόφησης της γνώσης

- εταιρείες που επιθυμούν να επιμορφώσουν τους υπαλλήλους τους, χωρίς να τους μετακινήσουν από τους χώρους εργασίας
- μαθητές δυσπρόσιτων περιοχών, που για οποιοδήποτε λόγο -συνήθως κακές καιρικές συνθήκες- δεν έχουν προσπέλαση στο σχολείο.

10.5.2 Σύγχρονα προγράμματα για εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Ένα σύγχρονο πρόγραμμα για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνήθως περιλαμβάνει ένα **σύστημα εκπαίδευσης βασισμένο στον υπολογιστή** (**CBT** - **C**omputer **B**ased **T**raining) και όλο τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για τη διανομή του διδακτικού υλικού ή για τη δημιουργία μιας «εικονικής» αίθουσας διδασκαλίας.

Σύστημα εκπαίδευσης βασισμένο στον υπολογιστή

Με τον όρο αυτό εννοούμε το σύνολο των εκπαιδευτικών εφαρμογών που χρησιμοποιούν τον υπολογιστή είτε ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, είτε ως εργαλείο για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, είτε ως εργαλείο για την καλύτερη παρακολούθηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Οι εφαρμογές μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- εκείνες με τις οποίες παρέχεται εκπαίδευση με τη βοήθεια του υπολογιστή (**CAI** - **C**omputer **A**ssisted **I**nstruction) και
- εκείνες με τις οποίες γίνεται διαχείριση της εκπαίδευσης με τη χρήση του υπολογιστή (**CMI** - **C**omputer **M**anaged **I**nstruction).

Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται οι εφαρμογές στις οποίες χρησιμοποιείται ο υπολογιστής πρώτα για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού και ύστερα ως εργαλείο για την παρουσίαση του υλικού αυτού, με σκοπό να επιτευχθούν συγκεκριμένοι αλλά περιορισμένοι εκπαιδευτικοί στόχοι. Τέτοιες εφαρμογές μπορεί να είναι οι οδηγοί εκμάθησης ενός θέματος (tutorials), οι εξομοιωτές (simulators), εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιχνίδια, κ.ά.
Στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται οι εφαρμογές εκείνες που χρησιμοποιούνται για την οργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την παρακολούθηση της προόδου των εκπαιδευομένων, με την εκμετάλλευση των τεράστιων δυνατοτήτων του υπολογιστή για αποθήκευση και γρήγορη ανάκτηση πληροφοριών,

Βέβαια, τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται εφαρμογές που εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες και των δύο κατηγοριών -εφαρμογές CAI/CMI.
Τα τελευταία χρόνια έχει κάνει την εμφάνισή της μια νέα κατηγορία εκπαιδευτικών εφαρμογών. Είναι οι εφαρμογές **πολυμέσων που βασίζονται στον υπολογιστή** (Computer Based Multimedia). Με τη βοήθεια της τεχνολογίας των υπολογιστών συνδυάζονται κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο και δημιουργούνται ολοκληρωμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Οι εφαρμογές αυτές είτε διανέμονται πολύ εύκολα μέσω δικτύων υπολογιστών, είτε εγκαθίστανται σε κεντρικούς υπολογιστές, στους οποίους μπορούν να έχουν πρόσβαση απομακρυσμένοι χρήστες.

Εργαλεία επικοινωνίας

Τα κυριότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη διανομή του διδακτικού υλικού ή για τη δημιουργία «εικονικών» αιθουσών διδασκαλίας είναι:

- τα δίκτυα υπολογιστών και
- τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών.

Δίκτυα υπολογιστών

Τα τελευταία χρόνια είναι εντυπωσιακή η ανάπτυξη των δικτύων υπολογιστών, τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα να υπάρχουν δικτυακές εφαρμογές με νέα αλληλεπιδραστικά μέσα και να υποστηρίζουν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μάλιστα έχουν αναπτυχθεί και αναπτύσσονται εφαρμογές που διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών και βοηθούν να ξεπεραστούν οι περιορισμοί της απόστασης και του χρόνου. Οι εφαρμογές αυτές περιγράφονται με τον όρο **επικοινωνία με τη διαμεσολάβηση υπολογιστή** (**C**omputer **M**ediated **C**ommunication - **CMC**) και ως παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι ηλεκτρονικοί πίνακες ανακοίνωσης και ο Παγκόσμιος Ιστός (**WWW** - **W**orld **W**ide **W**eb).
Παρακάτω θα δούμε πιο αναλυτικά πώς χρησιμοποιούνται οι εφαρμογές αυτές στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Με το **ηλεκτρονικό ταχυδρομείο** (electronic mail) υπάρχει η δυνατότητα να αποστέλλονται διάφορες μορφές πληροφοριών -από τον εκπαιδευτή στους εκπαιδευόμενους και αντίστροφα. Έτσι ο εκπαιδευτής μπορεί να οργανώσει το διδακτικό αντικείμενό του σε όποια μορφή κρίνει αυτός πρόσφορη και μαζί με το φύλλο αξιολόγησης να το αποστείλει στους εκπαιδευόμενους. Ο κάθε εκπαιδευόμενος λαμβάνει το αντικείμενό του, το μελετά, απαντά στο φύλλο αξιολόγησης και το επιστρέφει στον εκπαιδευτή του.

Ηλεκτρονικοί πίνακες ανακοίνωσης

Με τον όρο **ηλεκτρονικός πίνακας ανακοίνωσης** (Electronic Bulletin Board) εννοούμε την οργάνωση και τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων με πληροφορίες, με την οποία κάθε χρήστης συνδέεται για να διαβάζει ή να αφήνει μηνύματα για τους άλλους χρήστες.
Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ο εκπαιδευτής μπορεί να οργανώσει το αντικείμενο διδασκαλίας και να το αποθηκεύσει σε έναν τέτοιο πίνακα, σε υπολογιστή του εκπαιδευτικού κέντρου. Ο εκπαιδευόμενος, με τη χρήση δικτύου, συνδέεται με τον υπολογιστή αυτό και είτε εκπαιδεύεται στο αντικείμενο αυτό είτε υποβάλλει ερωτήσεις και σχόλια. Απαντήσεις στις ερωτήσεις αυτές μπορεί να δώσει, μέσω του δικτύου, είτε ο εκπαιδευτής είτε άλλοι εκπαιδευόμενοι. Παράλληλα ο εκπαιδευτής μπορεί να υποβάλλει ερωτήματα είτε σε ατομικό είτε σε ομαδικό επίπεδο και οι εκπαιδευόμενοι να απαντούν. Έτσι γίνεται και ταυτόχρονη αξιολόγηση των εκπαιδευομένων.
Επίσης εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι μπορούν να ορίζουν κοινές ώρες σύνδεσης στο δίκτυο και να πραγματοποιούν **ηλεκτρονικές δημόσιες συζητήσεις** (electronic forums) σχετικές με το αντικείμενο που πραγματεύονται.

Παγκόσμιος Ιστός

Ο Παγκόσμιος Ιστός είναι ένα θαυμαστό «παράθυρο» στον κόσμο. Με τη βοήθειά του οι χρήστες του Διαδικτύου έχουν εύκολη πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία από πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε υπολογιστές συνδεδεμένους στο Διαδίκτυο και μπορεί να βρίσκονται σε ολόκληρο τον κόσμο.

Όπως θα γνωρίσουμε στα επόμενα κεφάλαια, εκπαιδευτικά ιδρύματα όπως πανεπιστήμια ή σχολεία, μεγάλοι οργανισμοί ή και απλοί πολίτες μπορούν να συνδέονται με τα μεγαλύτερα ερευνητικά κέντρα του κόσμου, π.χ. της ΝΑΣΑ, και να έχουν πρόσβαση στις τελευταίες εξελίξεις της επιστήμης.
Τη δυνατότητα αυτή μπορούμε να εκμεταλλευτούμε και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, όπου οι εκπαιδευόμενοι, κάτω από την καθοδήγηση του εκπαιδευτή τους ή και με δική τους πρωτοβουλία, αναζητούν τη γνώση στις πηγές της.

Δίκτυα τηλεπικοινωνιών

Η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιακών δικτύων έδωσε τη δυνατότητα να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις, πολύ εύκολα και γρήγορα, μεγάλος όγκος δεδομένων. Έτσι, εκτός από την ευκολότερη σύνδεση των δικτύων υπολογιστών, επέτρεψε να πραγματοποιούνται και τηλεδιασκέψεις, για την πραγματοποίηση των οποίων οι συμμετέχοντες δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο.

10.5.3 Η τηλεδιάσκεψη

Με τον όρο **τηλεδιάσκεψη** (teleconference) εννοούμε την πραγματοποίηση συνδιάσκεψης μέσω τηλεφωνικής γραμμής ή μέσω δικτύων υπολογιστών. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει η δυνατότητα να ανταλλάσσεται σε πραγματικό χρόνο εκτός από ήχο και κινούμενη εικόνα. Έτσι μπορούν να πραγματοποιούνται τηλεδιασκέψεις, όπου ο κάθε συνομιλητής μιλάει μπροστά σε μια κάμερα. Ο ήχος και η εικόνα καθενός μεταφέρονται μέσω του δικτύου των υπολογιστών και, αν χρειάζεται, μέσω του τηλεφωνικού δικτύου στον υπολογιστή του άλλου συνομιλητή.
Για αυτόν τον τρόπο συνδιάσκεψης χρησιμοποιήθηκε και ο όρος **βιντεοδιάσκεψη** (videoconference) αλλά στη σημερινή εποχή επικράτησε ο όρος τηλεδιάσκεψη.
Για την πραγματοποίηση της τηλεδιάσκεψης χρειάζεται να οργανωθούν χώροι όπου θα συγκεντρώνονται οι συμμετέχοντες, τους οποίους συνήθως ονομάζουμε **στούντιο**. Στους χώρους αυτούς εγκαθίσταται ο απαραίτητος εξοπλισμός, που περιλαμβάνει υπολογιστές στους οποίους είναι συνδεδεμένα τα απαραίτητα περιφερειακά, όπως βιντεοκάμερες, μικρόφωνα, ηχεία, κ.ά. Σε μερικές περιπτώσεις ο εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει και πιο εξελιγμένα εργαλεία, όπως **εικονοτηλέφωνα** (videophone), **γιγαντοοθόνες** (videowall), κ.ά.
Για παράδειγμα, σε μια τηλεδιάσκεψη μπορούν τρεις ή περισσότεροι συνομιλητές να συσκεφθούν σε μια εικονική διάσκεψη και να επικοινωνούν μεταξύ τους σαν να καθόταν ο ένας δίπλα στον άλλο γύρω από το ίδιο τραπέζι.

Τις δυνατότητες της τηλεδιάσκεψης εκμεταλλευόμαστε και για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μπορούμε να οργανώσουμε ένα στούντιο σύμφωνα με τις ανάγκες του εκπαιδευτή, το οποίο να συνδέεται με άλλα στούντιο. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι, από διάφορα στούντιο, μπορούν να παρακολουθούν τον εκπαιδευτή να διδάσκει το νέο αντικείμενο και να ανταλλάσσουν με αυτόν αλλά και μεταξύ τους απόψεις, καθώς βρίσκονται σε «οπτική» και «ηχητική» επαφή. Η τηλεδιάσκεψη αποτελεί ακόμη μια διαδικασία με υψηλό κόστος και χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλες επιχειρήσεις για ειδικές συσκέψεις. Όμως παρ' όλο το υψηλό κόστος, έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται από πανεπιστήμια και άλλους φορείς πειραματικά προγράμματα επιμόρφωσης με τη χρήση της τηλεδιάσκεψης.

Ανακεφαλαίωση

Ο υπολογιστής αποτελεί το βασικό εργαλείο για τη διαχείριση και την επεξεργασία πληροφοριών. Μερικά συστήματα που χρησιμοποιούμε για το σκοπό αυτό, είναι:

- τα συστήματα για τη δημιουργία και τη συντήρηση Τραπεζών Πληροφοριών
- τα συστήματα αποθήκευσης, ανάκτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης πληροφοριών
- τα συστήματα για τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων
- τα συστήματα προσομοίωσης
- τα συστήματα αναγνώρισης προτύπων.

Ο υπολογιστής βρίσκει πολλές εφαρμογές στις επιστήμες και ειδικότερα:

- στις ανθρωπιστικές -Ιστορία, Νομική, Λογοτεχνία, Κοινωνιολογία, Ανθρωπολογία, κ.ά.
- στις θετικές επιστήμες -Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Αστρονομία, Μετεωρολογία, κ.ά.

Επίσης έχουμε πολλές εφαρμογές του υπολογιστή στις **τέχνες** όπως:

- στη Μουσική
- στις Εικαστικές τέχνες
- στον Κινηματογράφο.

Στις **τεχνολογικές ειδικότητες** χρησιμοποιούμε τον υπολογιστή:

- στη σχεδίαση κτιρίων και προϊόντων (CAD)
- στις βιομηχανικές κατασκευές (CAM)
- στον έλεγχο προϊόντων (CAE)
- στην ολοκληρωμένη παραγωγή προϊόντων (CIM).

Οι **δυνατότητες** που μας προσφέρουν οι δικτυακές τεχνολογίες για επιμόρφωση, εκπαίδευση και κατάρτιση από απόσταση είναι μεγάλες. Συγκεκριμένα με τη χρήση του υπολογιστή, εξειδικευμένων εφαρμογών -συστήματα εκπαίδευσης βασισμένα στον υπολογιστή (CBT)- των δικτύων υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιών, δημιουργούμε τις κατάλληλες συνθήκες για να προσφέρουμε εκπαίδευση από απόσταση σε όσους για οποιονδήποτε λόγο δεν μπορούν να βρίσκονται μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας.

Ερωτήσεις

1. Να αναφέρετε τα βασικά συστήματα που χρησιμοποιούμε για τη διαχείριση και επεξεργασία πληροφοριών.

2. Να αναφέρετε εργασίες που μπορούν να κάνουν οι επιστήμονες με τη βοήθεια των συστημάτων αποθήκευσης, ανάκτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης δεδομένων.

3. Συμπληρώστε τις φράσεις που λείπουν.

Η εξάπλωση των μικροϋπολογιστών και του Διαδικτύου, καθώς και η ανάπτυξη λογισμικού που διευκολύνει την αναζήτηση (μηχανές αναζήτησης - searching engines) επέτρεψαν στους επιστήμονες:

α) να ..... πληροφορίες από περισσότερες πηγές.

β) να ..... τις πληροφορίες αυτές στα δικά τους αποθηκευτικά μέσα.

γ) να ..... και να ..... το έργο τους μέσα από το Διαδίκτυο.

4. Να αναφέρετε εργασίες που μπορούν να εκτελέσουν οι επιστήμονες με τη βοήθεια των συστημάτων για τη στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων.

5. Ποιες είναι οι κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται οι τεχνικές της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος που ακολουθούνται για την αναγνώριση μορφών με τη βοήθεια του υπολογιστή;

6. Να αναφέρετε εφαρμογές στις οποίες απαιτείται αναγνώριση προτύπων με τη βοήθεια των υπολογιστικών συστημάτων.

7. Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.

Με τη βοήθεια των συστημάτων προσομοίωσης οι επιστήμονες της κοινωνιολογίας μπορούν να προσομοιώνουν και να μελετούν διάφορα θέματα όπως:

- ☐ η εξέλιξη της εθνικής οικονομίας
- ☐ η έλλειψη βαρύτητας
- ☐ ο έλεγχος της πληθυσμιακής εξέλιξης μειονοτήτων
- ☐ η καταναλωτική συμπεριφορά
- ☐ η επίδραση της μόλυνσης στο ζωικό και φυτικό βασίλειο μιας λίμνης
- ☐ τα επιχειρησιακά παιχνίδια

8. Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.

Οι επιστήμονες της ανθρωπολογίας με τη χρήση των συστημάτων αναγνώρισης κειμένων και σχημάτων μπορούν να μελετούν:

- ☐ ειδικά κείμενα και γραφές
- ☐ την εξέλιξη των αλφαβήτων
- ☐ τη γραφική παράσταση συναρτήσεων
- ☐ την εξέλιξη των τεχνών στους διάφορους λαούς
- ☐ ιστορικά γεγονότα

9. Να αναφέρετε εργασίες που μπορεί να κάνει ένας μαθηματικός με τη βοήθεια του υπολογιστή.

10. Στη Φυσική ο υπολογιστής χρησιμοποιείται για την προσομοίωση πειραμάτων, τα οποία είναι αδύνατο ή πολύ δύσκολο να μελετηθούν στην πράξη (συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, αποτελέσματα πυρηνικής έκρηξης, κ.ά.).

☐ Ναι

☐ Όχι

11. Να περιγράψετε πώς γίνεται η πρόβλεψη του καιρού με τη βοήθεια του υπολογιστή.

12. Πώς μπορεί να χρησιμοποιήσει τον υπολογιστή ο μουσικός στη σημερινή εποχή;

13. Να αναφέρετε εφαρμογές του υπολογιστή στον κινηματογράφο.

14. Να αναφέρετε τους κυριότερους τομείς όπου βρίσκουν εφαρμογή οι τεχνολογίες CAD, CAM, CAE.

15. Συμπληρώστε τις φράσεις που λείπουν.

α) Στα συστήματα CAD/CAM τα εξαγόμενα του συστήματος CAD χρησιμοποιούνται ως ..... στο σύστημα CAM.

β) Ο προγραμματισμός των εργαλειομηχανών γίνεται με την ανάπτυξη .... που περιέχουν τα κατάλληλα δεδομένα για την οδήγηση των εργαλειομηχανών και αποτελούν ένα ....

16. Να αναφέρετε εργασίες για τις οποίες χρησιμοποιούνται συνήθως τα ρομπότ.

17. Από τις παρακάτω φράσεις να σημειώσετε όσες μπορούν να θεωρηθούν ως σωστές απαντήσεις.

Μερικά από τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της τεχνολογίας CAD κατά τη φάση της σχεδίασης είναι:

☐ Τα σχέδια γίνονται πιο γρήγορα, τροποποιούνται πολύ εύκολα

☐ Ελέγχονται καλύτερα οι εργαλειομηχανές

☐ Με τη βοήθεια δικτύων υπολογιστών πολλοί σχεδιαστές μπορούν να έχουν πρόσβαση στην ίδια βάση δεδομένων όπου αποθηκεύονται τα σχέδια και να ανταλλάσσουν πολύ εύκολα τις ιδέες τους

☐ Δεν ενθαρρύνεται η συνεργασία μεταξύ των σχεδιαστών

☐ Για τη σχεδίαση ενός παρόμοιου ή ενός νέου προϊόντος οι σχεδιαστές μπορούν πολύ εύκολα να τροποποιήσουν τα ήδη υπάρχοντα σχέδια και να δημιουργήσουν πολύ γρήγορα τα νέα

18. Ένα εργοστάσιο της τεχνολογίας CIM έχει μεγάλη ευελιξία στην παραγωγή και μπορεί να ανταποκριθεί πολύ γρήγορα και αποτελεσματικά στις απαιτήσεις της αγοράς και στην ανάπτυξη νέων προϊόντων.

☐ Ναι

☐ Όχι

19. Όταν παράγουμε υλικά με τα συστήματα CAD/CAM έχουμε σπατάλη στα υλικά, άρα αυξημένο κόστος παραγωγής.

☐ Ναι

☐ Όχι

20. Να συνδέσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

CAD •	• Εφαρμοσμένη μηχανική με τη βοήθεια υπολογιστή
CAE •	• Σχεδίαση με τη βοήθεια του υπολογιστή
CAM •	• Κατασκευή με τη βοήθεια του υπολογιστή
CIM •	• Ολοκληρωμένη παραγωγή με τη βοήθεια του υπολογιστή

21. Να αναφέρετε σε ποιους απευθύνεται κυρίως η εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

22. Να αναφέρετε παραδείγματα εφαρμογών που διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών και χρησιμοποιούνται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

23. Συμπληρώστε τις φράσεις που λείπουν:

α) Η τηλεδιάσκεψη αποτελεί ακόμα μια διαδικασία με ..... και χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλες επιχειρήσεις για ειδικές συσκέψεις.

β) Για την πραγματοποίηση της τηλεδιάσκεψης χρειάζεται να οργανώσουμε χώρους όπου θα συγκεντρώνονται οι συμμετέχοντες, τους οποίους συνήθως ονομάζουμε .....

24. Συμπληρώστε τις φράσεις που λείπουν.

Μπορούμε να χωρίσουμε τις εκπαιδευτικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν υπολογιστή σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- εκείνες με τις οποίες ..... εκπαίδευση με τη βοήθεια του υπολογιστή (CAI - Computer Assisted Instruction) και
- εκείνες με τις οποίες ..... της εκπαίδευσης με τη χρήση του υπολογιστή (CMI - Computer Managed Instruction)

25. Ένα σύγχρονο πρόγραμμα για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνήθως περιλαμβάνει ένα σύστημα εκπαίδευσης βασισμένο στον υπολογιστή (CBT - Computer Based Training) και όλα τα εργαλεία επικοινωνίας που είναι απαραίτητα για τη διανομή του διδακτικού υλικού ή για τη δημιουργία μιας «εικονικής» αίθουσας διδασκαλίας.

☐ Ναι

☐ Όχι

26. Η τηλεδιάσκεψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παροχή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

☐ Ναι

☐ Όχι

Γλωσσάριο

Βάση πληροφοριών	Δες Τράπεζα πληροφοριών.
Εκπαίδευση εξ αποστάσεως	Μέθοδος εκπαίδευσης κατά την οποία εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενος βρίσκονται εν γένει σε μακρινή απόσταση.
Επικοινωνία με τη διαμεσολάβηση υπολογιστή	Επικοινωνία που επιτυγχάνεται με τη χρήση εφαρμογών οι οποίες διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών.
Εφαρμοσμένη μηχανική με τη βοήθεια υπολογιστή - CAE	Χρήση του υπολογιστή και εξελιγμένων προγραμμάτων προσομοίωσης για τη μελέτη της συμπεριφοράς ενός αντικειμένου κάτω από κάθε είδους καταπόνηση -μηχανική, θερμική, κ.ά.
Κατασκευή με τη Βοήθεια του Υπολογιστή - CAM	Κατασκευή βιομηχανικών προϊόντων με τη βοήθεια εργαλειομηχανών που ελέγχονται από τον υπολογιστή.
Ολοκληρωμένη παραγωγή με τη βοήθεια του Υπολογιστή - CIM	Ο σχεδιασμός και η παραγωγή προϊόντων με αυτόματες διαδικασίες που επιτυγχάνουμε εκμεταλλευόμενοι τις «με τη βοήθεια του υπολογιστή» τεχνολογίες (CAD, CAM, CAE) σε συνδυασμό με άλλες (π.χ. ρομποτική).
Ρομποτική	Ο κλάδος της επιστήμης που ασχολείται με τη δημιουργία και την εξέλιξη των ρομπότ.
Σύστημα εκπαίδευσης βασισμένο στον υπολογιστή - CBT	Η χρήση τεχνικών διδασκαλίας οι οποίες υποβοηθούνται από υπολογιστικό σύστημα.
Σχεδίαση με τη βοήθεια του Υπολογιστή - CAD	Σχεδίαση γεωμετρικών παραστάσεων αντικειμένων με τη χρήση του υπολογιστή και εξειδικευμένου λογισμικού.
Τηλεδιάσκεψη	Η πραγματοποίηση διάσκεψης από απόσταση σε πραγματικό χρόνο μέσω τηλεπικοινωνιακών γραμμών ή και μέσω δικτύων υπολογιστών.
Τράπεζα Πληροφοριών	Μια συλλογή αρχείων, που περιλαμβάνει ομοειδή στοιχεία αποθηκευμένα σε υπολογιστικά συστήματα.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.robotics.com/robots.html

Ιστοσελίδα με πληροφορίες για τα ρομπότ.

http://www.ph.tn.tudelft.nl/PRInfo.html

Ιστοσελίδα με πληροφορίες για την αναγνώριση προτύπων.

http://www.ntua.gr/weather/

Ιστοσελίδα του ΕΜΠ με μετεωρολογικές πληροφορίες.

http://www.winsite.com/info/pc/win3/misc/acropzip.exe/

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να βρείτε ακρωνύμια όρων της Πληροφορικής.

http://www.access.digex.net/~ikind/babel.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να βρείτε ακρωνύμια όρων της Πληροφορικής.

http://dir.yahoo.com/Science/Computer_Science/Electronic_Computer_Aided_Design__ECAD_/

Από αυτή την ιστοσελίδα της μηχανής αναζήτησης yahoo μπορείτε να βρείτε πληροφορίες για τη σχεδίαση με τον υπολογιστή.

http://www.utexas.edu/world/lecture/

Σύνδεσμοι σε σελίδες με εκπαιδευτικό υλικό.

http://www.ag.ndsu.nodak.edu/lessons/

Online μαθήματα για τα πιο δημοφιλή πακέτα λογισμικού.

http://www.yahoo.com/Computers_and_Internet/Multimedia/Videoconferencing

Από αυτή την ιστοσελίδα της μηχανής αναζήτησης yahoo μπορείτε να βρείτε πληροφορίες για την τηλεδιάσκεψη.

Βιβλιογραφία

Α. Ράπτης - Α. Ράπτη, **Πληροφορική και εκπαίδευση,** Αθήνα, 1997

Η παιδαγωγική αξία του υπολογιστή ως εκπαιδευτικού μέσου και γνωστικού εργαλείου.

Ν. Κωνσταντάς, Γ. Σμύρης, **Τεχνολογία ηλεκτρονικών υπολογιστών,** ΟΕΔΒ

Βιβλίο στο οποίο βρίσκουμε πληροφορίες για τις εφαρμογές του υπολογιστή στη βιομηχανία.

Richard Bennet, **Teaching IT**

Ο υπολογιστής στις επιστήμες και την τάξη.

Collins technology for key stage 3, **What' s IT about**

Ο υπολογιστής στις επιστήμες.

Pat Heathcote Kevin Bond, **A-LEVEL COMPUTING**

Εφαρμογές CAD/CAM, ρομποτική και συστήματα ελέγχου. Οι υπολογιστές στην εκπαίδευση.

Dick Davies, **Information Technology at work**

Οι υπολογιστές στη βιομηχανία, βιομηχανικά ρομπότ.

Charles S. Parker, **Πληροφορική το παρόν και το μέλλον,** Εκδόσεις Ι.Φλώρος

Εφαρμογές του υπολογιστή στη βιομηχανία. Συνεργασία μέσω δικτύων, τηλεδιάσκεψη. Πολύ καλή εικονογράφηση.

- Έχετε ακούσει για τα υπερκείμενα και τα πολυμέσα;
- Ποιες είναι οι συνιστώσες που συνθέτουν μια εφαρμογή πολυμέσων;
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του ήχου, της εικόνας, του βίντεο και με ποια εργαλεία -υλικό και λογισμικό- τα επεξεργαζόμαστε;
- Ποιες είναι οι ειδικότητες των επαγγελματιών που απαιτούνται και ποιες είναι οι φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων;
- Ποιο είναι το κατάλληλο λογισμικό για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Πολυμέσα

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις βασικές έννοιες από το χώρο των πολυμέσων, όπως:**
  - **η μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία**
  - **τα υπερκείμενα και τα πολυμέσα.**
- **Τα βασικά χαρακτηριστικά της εικόνας, του ήχου, του βίντεο, της συνθετικής κίνησης και τις κατηγορίες λογισμικού που είναι κατάλληλες για την επεξεργασία τους.**
- **Τα στάδια ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων και τις απαιτήσεις σε υλικό καθώς και σε ανθρώπινο δυναμικό.**
- **Τις κατηγορίες λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΟΛΥΜΕΣΑ

11.1 Βασικές έννοιες 305

11.1.1 Γραμμική και μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία . . 305

11.1.2 Κόμβοι και σύνδεσμοι 306

11.1.3 Υπερκείμενα 307

11.1.4 Από τα υπερκείμενα στα υπερμέσα 308

11.1.5 Πολυμέσα 310

11.1.6 Συμπίεση 312

11.2 Δομικά στοιχεία εφαρμογής πολυμέσων 312

11.2.1 Είδος και μορφή δομικών στοιχείων πολυμέσων 312

11.2.2 Χαρακτηριστικά ήχου 317

11.2.3 Χαρακτηριστικά εικόνας 322

11.2.4 Χαρακτηριστικά βίντεο 328

11.2.5 Χαρακτηριστικά συνθετικής κίνησης 331

11.2.6 Μεταμορφώσεις 332

11.3 Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων 334

11.3.1 Φάσεις ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων 334

11.3.2 Ομάδα ανάπτυξης εφαρμογής πολυμέσων 336

11.3.3 Εξοπλισμός για εφαρμογές πολυμέσων 337

11.3.4 Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων 338

Ανακεφαλαίωση 344

Ερωτήσεις 346

Γλωσσάριο 350

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου 351

Βιβλιογραφία 352

Οι άνθρωποι ανέκαθεν επικοινωνούσαν με πολλούς τρόπους χρησιμοποιώντας την ομιλία, τη γραφή, τη ζωγραφική, το τραγούδι, το χορό και γενικά κάθε μέσο που διευκόλυνε την επικοινωνία με τους συνανθρώπους τους.
Αυτόν τον πολυμορφικό χαρακτήρα έκφρασης και επικοινωνίας προσπάθησε ο σύγχρονος άνθρωπος να μεταφέρει και στο επίπεδο της τεχνολογίας. Ξεκίνησε δημιουργώντας ξεχωριστά εργαλεία και μέσα για κάθε τρόπο έκφρασης, όπως για παράδειγμα:

- τα μολύβια, τα χαρτιά και τις τυπογραφικές μηχανές για τη γραφή
- τα πινέλα, τα χρώματα, κ.ά. για τη ζωγραφική
- το τηλέφωνο, τον ασύρματο, τους δίσκους μουσικής, κ.ά. για την ομιλία και τη μουσική.

Συνέχισε, όμως, να εργάζεται με σκοπό την επινόηση και δημιουργία και άλλων εργαλείων και μέσων, που θα τον βοηθούσαν είτε να συνδυάσει αυτούς τους τρόπους έκφρασης, είτε να δημιουργήσει νέους τρόπους παρουσίασης και παράστασης της πληροφορίας. Τα επιτεύγματα αυτών των προσπαθειών είναι ο κινηματογράφος και η τηλεόραση, που αξιοποιούν πολλά μέσα έκφρασης -κυρίως εικόνα, ήχο, κ.ά.- καθώς και νέους τρόπους και νέα μέσα παρουσίασης και αποθήκευσης της πληροφορίας, όπως για παράδειγμα φιλμ, μαγνητική ταινία, κ.ά.

Η εφεύρεση του υπολογιστή έδωσε στους ανθρώπους τη δυνατότητα να εκφράζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες συνδυάζοντας σε μια εφαρμογή ταυτόχρονα πολλές μορφές πληροφορίας, αποθηκευμένες σε ψηφιακή μορφή, και μάλιστα με δυνατότητα αλληλεπίδρασης κατά την παρουσίασή τους. Οι εφαρμογές αυτού του είδους ονομάστηκαν **εφαρμογές πολυμέσων**.

11.1 Βασικές έννοιες

Στον ενδιαφέροντα και εξελισσόμενο χώρο των πολυμέσων χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι για τους συνδυασμούς των ποικίλων μορφών και αναπαραστάσεων της πληροφορίας και για τις δομές των εφαρμογών που αναπτύσσονται με τη χρήση τους.
Για να γνωρίσουμε τις ιδιαιτερότητες αυτού του χώρου και για να χειριστούμε με ευκολία τα εργαλεία του, θα πρέπει προηγουμένως να κατανοήσουμε μερικές βασικές έννοιες που αναφέρονται στις επόμενες ενότητες.

11.1.1 Γραμμική και μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία

Το περιεχόμενο ενός βιβλίου οργανώνεται ιεραρχικά σε κεφάλαια και παραγράφους, που διατηρούν μεταξύ τους μια νοηματική συνέχεια. Για να αποκομίσει κάποιος όλα αυτά που ο συγγραφέας προσδοκά να του μεταδώσει, πρέπει να το διαβάσει από την αρχή ως το τέλος. Αυτού του είδους την πρόσβαση στην πληροφορία, δηλαδή με μια προκαθορισμένη σειρά, συνηθίζουμε να την ονομάζουμε **γραμμική**.
Με την εξέλιξη του υπολογιστή έγινε προσπάθεια να παρουσιαστούν βιβλία σε ηλεκτρονική μορφή. Όμως τα πρώτα βιβλία που παρουσιάστηκαν με τη μορφή αυτή, τα λεγόμενα **ηλεκτρονικά βιβλία**, ακολουθούσαν την ίδια φιλο-

σοφία με την έντυπη έκδοσή τους. Δεν ήταν τίποτα άλλο από ψηφιακή αποθήκευση του περιεχομένου ενός βιβλίου έντυπης μορφής και στη συνέχεια μια παρουσίασή του στην οθόνη του υπολογιστή με γραμμικό τρόπο.

Το 1965 ο Theodor Nelson, στην προσπάθειά του να αξιοποιήσει τις δυνατότητες του υπολογιστή στην οργάνωση και παρουσίαση της πληροφορίας, πρότεινε ένα νέο τρόπο, διαφορετικό από αυτόν των πρώτων ηλεκτρονικών βιβλίων.

Ο Nelson παρατήρησε ότι ο χρόνος που απαιτείται για να βρεθεί ένα τμήμα κειμένου μέσα σε ένα μεγάλο αρχείο ήταν πολύ μεγαλύτερος από το χρόνο που χρειάζεται για τη μεταφορά του συγκεκριμένου τμήματος από το αποθηκευτικό μέσο στην κύρια μνήμη. Έτσι, σκέφτηκε να οργανώσει το κείμενο με ένα πρωτότυπο τρόπο: το διέσπασε σε αυτοτελείς ενότητες, ώστε καθεμία να μπορεί να προσπελαστεί ανεξάρτητα από τις άλλες.

Αυτός ο τρόπος, ο **μη γραμμικός**, προσφέρει μια εξαιρετικά δυναμική διαχείριση του κειμένου, γιατί μπορεί κανείς:

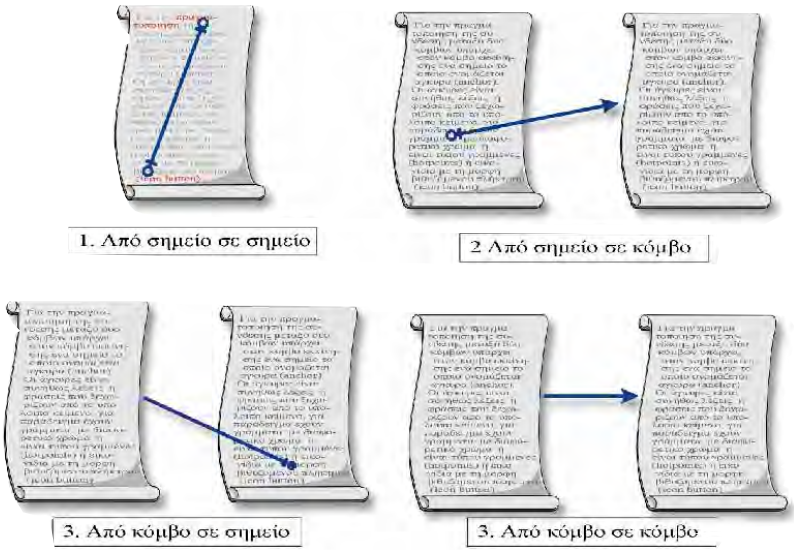
- να μεταβεί από το περιεχόμενο μιας ενότητας στο περιεχόμενο μιας άλλης, χωρίς να χρειάζεται να διατρέξει ενδιάμεσα άλλο κείμενο
- να επισκεφτεί μια ενότητα από πολλά σημεία διαφορετικών ενοτήτων.

Αυτή η ιδέα αποτέλεσε την απαρχή της δημιουργίας εφαρμογών, οι οποίες περιλαμβάνουν κείμενα που δεν είναι οργανωμένα γραμμικά και στα οποία η προσπέλαση δε γίνεται με μια καθορισμένη σειρά αλλά ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του αναγνώστη.

11.1.2 Κόμβοι και σύνδεσμοι

Οι αυτοτελείς ενότητες που απαρτίζουν τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος ονομάζονται **κόμβοι** (nodes). Κάθε κόμβος παρουσιάζεται συνήθως σε ένα πλαίσιο ή παράθυρο και μπορεί να συνδεθεί με κάποιον ή κάποιους άλλους κόμβους μέσω συνδέσμων. Με την έννοια **σύνδεσμος** (link) εννοούμε τη δομή εκείνη, που δίνει τη δυνατότητα άμεσης μετάβασης από ένα σημείο ενός κόμβου ή από έναν κόμβο σε ένα άλλο σημείο του ίδιου ή άλλου κόμβου. Ένας σύνδεσμος ενεργοποιείται από συγκεκριμένη περιοχή του **κόμβου αφετηρίας** (source) με **προορισμό** (destination) μια περιοχή πληροφοριών του ίδιου ή άλλου κόμβου. Επομένως τέτοιες διασυνδέσεις παρέχουν δυνατότητα μετάβασης:

- από σημείο σε σημείο
- από σημείο σε κόμβο
- από κόμβο σε σημείο
- από κόμβο σε κόμβο.



Είδη διασυνδέσεων

Η ύπαρξη συνδέσμων στον κόμβο που προβάλλεται στην οθόνη εμφανίζεται με τη μορφή σηματοδοτών που μπορεί να είναι:

- κείμενο που έχει διαφορετική διαμόρφωση (χρώμα χαρακτήρων ή πλαισίου, έντονη υπογράμμιση, κ.ά.)
- εικονίδιο ή σύμβολο που ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα
- εικόνα.

Κόμβοι - σύνδεσμα - άγκυρα

Σε ένα γραφικό περιβάλλον, όταν ο δείκτης του ποντικιού βρεθεί στην περιοχή του συνδέσμου, αλλάζει μορφή. Τότε, αν πατηθεί το πλήκτρο του ποντικιού, ενεργοποιείται ο σύνδεσμος, οπότε εμφανίζεται στην οθόνη η περιοχή πληροφοριών στην οποία οδηγεί.
Ο σηματοδότης του συνδέσμου συνηθίζεται να αποκαλείται και **άγκυρα** (anchor), υποδηλώνοντας ότι από εκεί ξεκινά ο σύνδεσμος που οδηγεί σε άλλη περιοχή πληροφοριών.

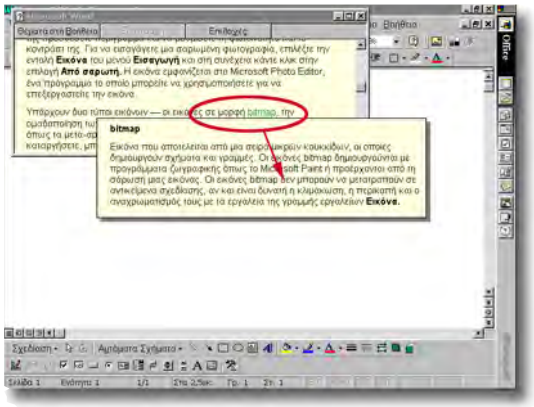
Με την τεχνική κόμβων και συνδέσμων αποθηκευμένες πληροφορίες μπορούν να εμπλουτίζονται σταδιακά με την προσθήκη θεμάτων σε νέους κόμβους και την κατάλληλη διασύνδεσή τους με τους παλαιούς. Επίσης μπορεί να ενημερώνονται τακτικά, αφού είναι δυνατόν να τροποποιούνται ή να καταργούνται κόμβοι και να μεταβάλλεται ανάλογα η διασύνδεσή τους.
Η περιήγηση μεταξύ των κόμβων συνηθίζεται να αποκαλείται **πλοήγηση** (navigation).

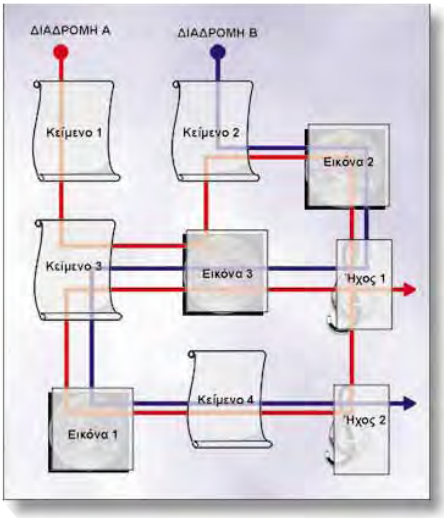
11.1.3 Υπερκείμενα

Η δυνατότητα περιήγησης από κόμβο σε κόμβο μέσα σε μια συλλογή πληροφοριών υποδηλώθηκε με τη χρήση της πρόθεσης «υπέρ» ως πρώτου συνθετικού. Επειδή στην αρχή τα συστατικά αυτών των πληροφοριών ήταν αποκλειστικά κείμενα, επικράτησε να χαρακτηρίζονται ως **υπερκείμενα** (hypertext), ενώ αργότερα εμπλουτίστηκαν και με άλλες μορφές πληροφορίας, όπως εικόνες, κ.ά.

Γνωστό παράδειγμα υπερκειμένων αποτελούν τα προγράμματα βοήθειας (Help) των εφαρμογών.

Σχηματική αναπαράσταση της δομής του υπερκειμένου





Δυο διαφορετικές διαδρομές σ' ένα υπερκείμενο

Σε ένα υπερκείμενο διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

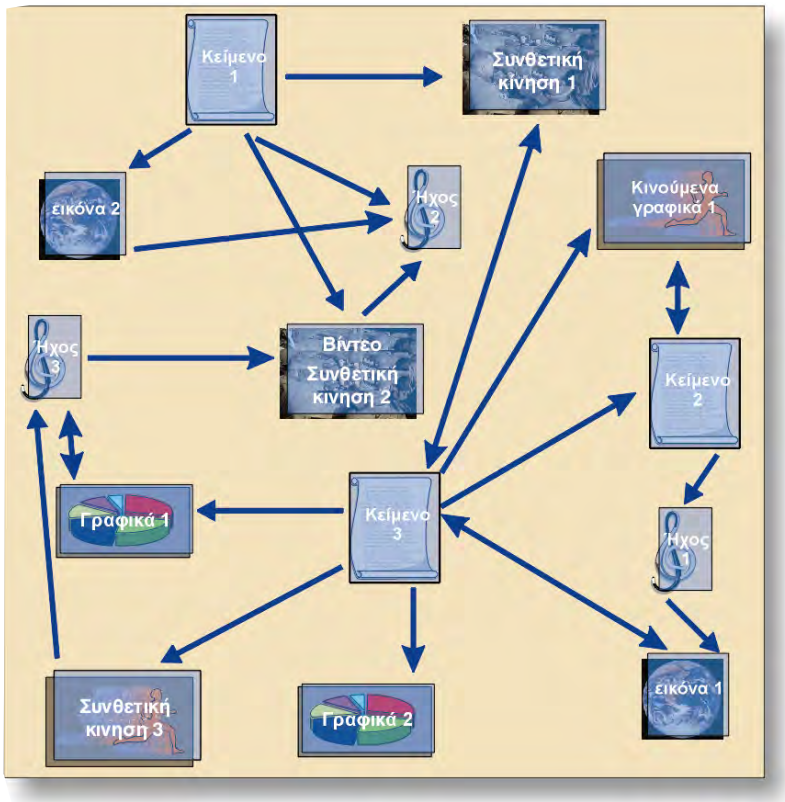
- Κάθε κόμβος αποτελείται από ένα σύνολο πληροφοριών σε μορφή κειμένου.
- Η πρόσβαση σε ένα κόμβο μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω συνδέσμων από περισσότερους του ενός κόμβους.
- Κάθε κόμβος εμφανίζεται στο ίδιο ή σε διαφορετικό παράθυρο στην οθόνη του υπολογιστή.
- Κάθε χρήστης γενικά μπορεί να ακολουθήσει τη δική του διαδρομή για να φτάσει σε έναν κόμβο.

11.1.4 Από τα υπερκείμενα στα υπερμέσα

Γνωστό παράδειγμα υπερμέσων αποτελούν οι ιστοσελίδες του Παγκόσμιου Ιστού.

Με την αλματώδη εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού οι κόμβοι ενός υπερκειμένου άρχισαν να εμπλουτίζονται και με εικόνα, ήχο, γραφικά, βίντεο, κ.ά. Τότε προέκυψε ένας νέος όρος που χαρακτηρίζει καλύτερα μια τέτοια δομή, ο όρος **υπερμέσα** (hypermedia).

Σήμερα, οι δύο όροι, υπερκείμενα και υπερμέσα, τείνουν να ταυτιστούν, μια και ο δεύτερος εμπεριέχει τον πρώτο, αλλά κυρίως γιατί αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία για την πρόσβαση στην πληροφορία και επισημαίνεται με το «υπέρ» δεν είναι ο τρόπος αναπαράστασής της αλλά η παρουσίασή της σε κόμβους με συνδέσμους, κάτι που παραμένει κοινό και στις δύο περιπτώσεις. Με άλλα λόγια μπορούμε να πούμε ότι τα υπερμέσα είναι μια επέκταση των υπερκειμένων, αφού οι κόμβοι ενός υπερμέσου εκτός από κείμενα μπορούν να περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας.



Σχηματική αναπαράσταση της δομής του υπερμέσου

Δομή εφαρμογής υπερμέσων

Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα, το κυριότερο χαρακτηριστικό των εφαρμογών υπερμέσων είναι η δυνατότητα πλοήγησης ανάμεσα στους κόμβους, με τη βοήθεια των συνδέσμων.
Η δομή μιας εφαρμογής υπερμέσων γενικά αποτελείται, εννοιολογικά, από τρία επίπεδα:

- Το επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη.
- Το επίπεδο των συνδέσμων.
- Το επίπεδο αποθήκευσης.

Επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη

Στο **επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη** (διεπαφή χρήστη) περιλαμβάνονται όλα τα πληροφορικά εργαλεία που τον διευκολύνουν στην αξιοποίησή της.
Στο επίπεδο αυτό βασικό ρόλο παίζει η σχεδίαση των κόμβων, από μορφολογική και λειτουργική άποψη -μέγεθος και πλήθος κόμβων- καθώς και η σχεδίαση των συνδέσμων από άποψη σημασίας, δηλαδή να είναι εμφανής ο λόγος ύπαρξης και χρησιμότητάς τους και να είναι φανερό το σημείο στο οποίο οδηγούν.
Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι η εμφάνιση πτυσσόμενων πλαισίων με επεξηγηματικές ετικέτες.

Επίπεδο των συνδέσμων

Στο **επίπεδο των συνδέσμων** καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των κόμβων. Στο επίπεδο, λοιπόν, αυτό δημιουργείται ένα δίκτυο, το οποίο αποτελείται από όλους τους συνδέσμους που ενώνουν τους κόμβους του συστήματος.

Επίπεδο αποθήκευσης

Το **επίπεδο αποθήκευσης** ασχολείται με την αποθήκευση των διαφόρων μορφών πληροφορίας που περιέχονται στην εφαρμογή των υπερμέσων και την οργάνωσή τους σε κόμβους.

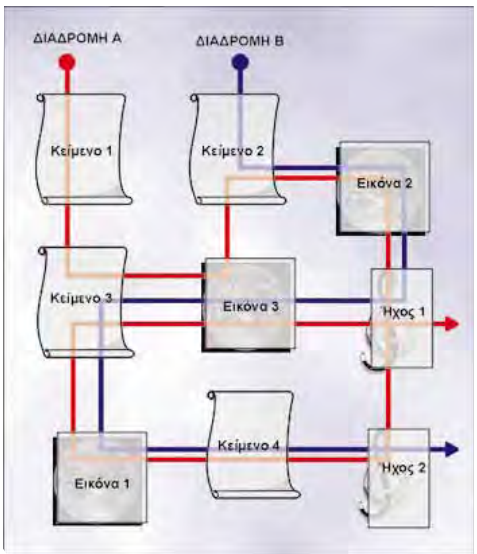
Πλοήγηση σε εφαρμογή υπερμέσων

Σε μια εφαρμογή υπερμέσων η προσπέλαση σε κάποια πληροφορία μπορεί να γίνει:

- με πλοήγηση, από κόμβο σε κόμβο ή
- με αναζήτηση, χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά (key words).

Για να είναι λειτουργική μια εφαρμογή υπερμέσων πρέπει να παρέχει:

- βοήθεια στην πλοήγηση, δηλαδή να προβλέπονται υποδείξεις για τον τρόπο και το σκοπό της
- ποικιλία διαδρομών, δηλαδή να προβλέπονται διαφορετικές διαδρομές πλοήγησης, τις οποίες μπορεί να ακολουθήσει ο χρήστης ανάλογα με τις γνώσεις και τα ενδιαφέροντά του



Δυο διαφορετικές διαδρομές σ' ένα υπερμέσο

- ελευθερία στην επιλογή διαδρομής, δηλαδή να μην είναι υποχρεωμένος να περάσει από κόμβους που δεν τον ενδιαφέρουν
- πίνακα περιεχομένων
- ευρετήριο.

11.1.5 Πολυμέσα

Ο όρος **Πολυμέσα** (Multimedia) είναι ένας από τους πλέον χρησιμοποιούμενους όρους των ημερών μας. Το γνωστικό αντικείμενο που καλύπτει μπορεί να συνδυάζει πολλούς τομείς, όπως αυτούς των τηλεπικοινωνιών, των υπολογιστών, των εκδόσεων, των μέσων μαζικής ενημέρωσης, κ.ά.
Κοινό χαρακτηριστικό στις δραστηριότητες των τομέων αυτών είναι η ανάγκη διαχείρισης ψηφιακής πληροφορίας, που παρουσιάζεται με διαφορετικές μορφές -όπως κείμενο, ήχος, βίντεο, εικόνα, κ.ά.- καθώς και ο δυναμικός τρόπος αναζήτησής της.
Στο χώρο της Πληροφορικής, ο όρος πολυμέσα χρησιμοποιείται σε διάφορες εκφράσεις, όπως:

- Εφαρμογές πολυμέσων.
- Υπολογιστής πολυμέσων.
- Συστήματα πολυμέσων.
- Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων.

Με την έκφραση **εφαρμογές πολυμέσων** εννοούμε εκείνες τις εφαρμογές στις οποίες γίνεται ενσωμάτωση διαφορετικών μορφών πληροφορίας σε ψηφιακή μορφή, που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να υποστεί επεξεργασία, χωρίς όμως να είναι απαραίτητο να έχει δομή υπερμέσων.
Για τη δημιουργία τους απαιτείται ένα σύστημα πολυμέσων.

Τα **συστήματα πολυμέσων** είναι υπολογιστικά συστήματα με ειδικό εξοπλισμό σε υλικό και λογισμικό για:

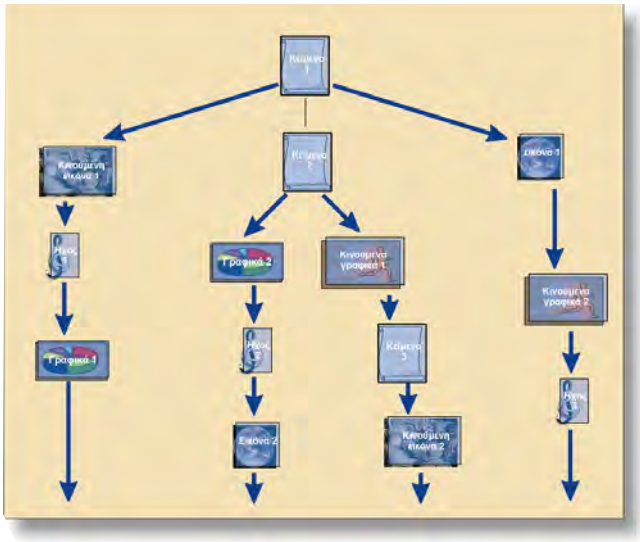
- Τη δημιουργία και την επεξεργασία των στοιχείων μιας εφαρμογής πολυμέσων, οπότε, εκτός από τις κοινές συσκευές εισόδου, απαιτούνται και άλλες -όπως ο σαρωτής, η ψηφιακή κάμερα, κλπ.- καθώς και ειδικές συσκευές εξόδου.
- Την αποθήκευση των στοιχείων αυτών σε μονάδες μεγάλης χωρητικότητας, όπως είναι οι οπτικοί δίσκοι, οι σκληροί δίσκοι, κ.ά.
- Τη σύνθεσή τους σε ενιαία εφαρμογή, με τη βοήθεια λογισμικού ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων.
- Την αναπαραγωγή και διάθεση του τελικού προϊόντος.

Διαλογικές εφαρμογές πολυμέσων

Οι εφαρμογές πολυμέσων διακρίνονται σε **διαλογικές** και σε εκείνες που αφήνουν το χρήστη παθητικό θεατή, χωρίς να του επιτρέπουν να επέμβει κατά την παρουσίαση και ν' αλλάξει τη ροή της εξέλιξής της. Σε αυτού του είδους τις εφαρμογές η επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής περιορίζεται στην **αντίδραση** (feedback) του υπολογιστή μόνο σε χαμηλού επιπέδου εντολές εκ μέρους του χρήστη, όπως είναι η έναρξη ή η παύση της εκτέλεσης της εφαρμογής.
Με την εξέλιξη υλικού και λογισμικού επιτεύχθηκε η δημιουργία εφαρμογών όπου υπάρχει η δυνατότητα **ανάδρασης** (feedback) εκ μέρους του χρήστη

στη λειτουργία του υπολογιστή. Δηλαδή σε μια τέτοια εφαρμογή επιτρέπεται η παρέμβαση του χρήστη για την αλλαγή πορείας στην εξέλιξη της παρουσίασης της εφαρμογής σε διάφορες φάσεις. Τέτοιου είδους εφαρμογές πολυμέσων που επιτρέπουν την αμφίδρομη επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή χαρακτηρίζονται ως **διαλογικά** ή **αλληλεπιδραστικά πολυμέσα** (interactive multimedia). Η ύλη τους, που μπορεί να περιλαμβάνει κείμενο, εικόνα, κ.ά. είναι συνήθως οργανωμένη σε **δενδροειδή δομή**, με προκαθορισμένες εναλλακτικές διαδρομές, όπως φαίνεται και στο σχήμα.

Αν μια εφαρμογή πολυμέσων διαθέτει δομή με κόμβους και συνδέσμους, τότε αυτή είναι μια εφαρμογή υπερμέσων. Σήμερα οι περισσότερες εφαρμογές έχουν αυτή τη μορφή και έτσι ο όρος πολυμέσα χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει και τα υπερμέσα.

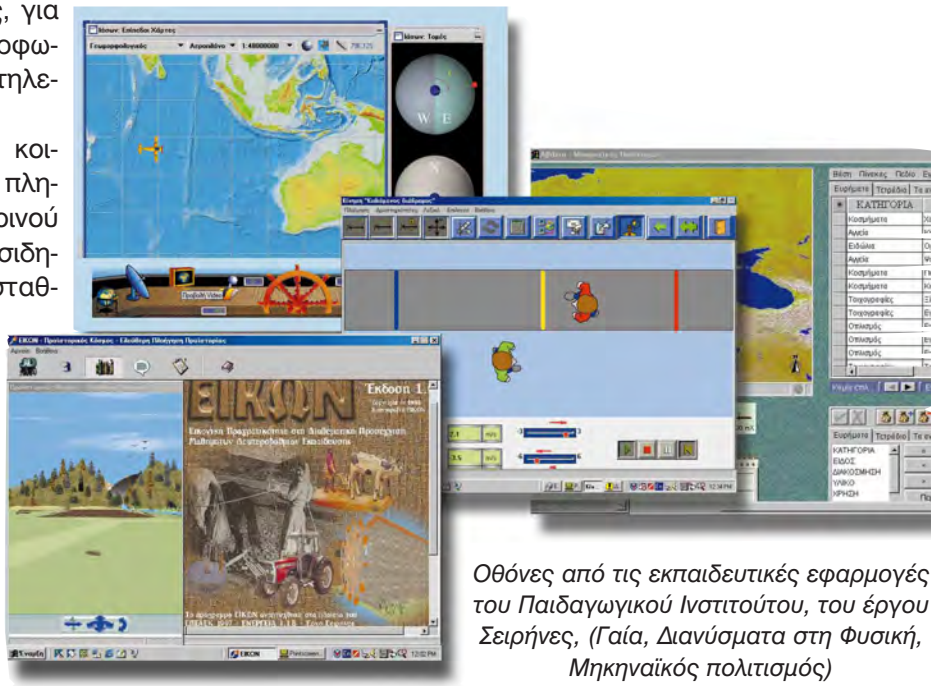


Σχηματική αναπαράσταση της δομής μιας αλληλεπιδραστικής εφαρμογής

Αξιοποίηση πολυμέσων

Χρήση των πολυμέσων μπορούμε να έχουμε σε πολλούς τομείς της καθημερινής μας δραστηριότητας, όπως:

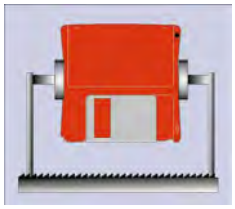
- Στην ψυχαγωγία, με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.
- Στις επιχειρήσεις, για πωλήσεις, επιμόρφωση προσωπικού, τηλεδιασκέψεις, κ.ά.
- Σε οργανισμούς κοινής ωφέλειας για πληροφόρηση του κοινού -σε αεροδρόμια, σιδηροδρομικούς σταθμούς, λιμάνια, μουσεία, οργανισμούς τηλεπικοινωνιών, κ.ά.
- Στην εκπαίδευση, με τις εφαρμογές υποβοήθησης της διδασκαλίας, με τις ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, τα ηλεκτρονικά λεξικά, τις προσομοιώσεις περιβαλλόντων, κ.ά.



Οθόνες από τις εκπαιδευτικές εφαρμογές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, του έργου Σειρήνες, (Γαία, Διανύσματα στη Φυσική, Μηκηναϊκός πολιτισμός)

Ειδικά στην εκπαίδευση, τα πολυμέσα μπορούν να βρουν μεγάλη εφαρμογή στην ανάπτυξη αλληλεπιδραστικών προγραμμάτων εκπαίδευσης, επιμόρφωσης και κατάρτισης, όπου ο χρήστης από απλός θεατής μπορεί να γίνει ενεργός συμμέτοχος.

11.1.6 Συμπίεση



Στις εφαρμογές πολυμέσων οι εικόνες, οι ήχοι και τα άλλα στοιχεία που περιέχονται βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή που συνήθως έχει μεγάλο όγκο, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στην αποθήκευση, στη μεταφορά των δεδομένων μέσα από δίκτυα και γενικά στη διαχείρισή τους.
Για τον περιορισμό των παραπάνω δυσκολιών έχουν αναπτυχθεί αλγόριθμοι με τη χρήση των οποίων είναι δυνατόν να περιοριστεί το μέγεθος των αρχείων αυτών. Η διαδικασία με την οποία περιορίζεται, με τη χρήση ειδικών αλγόριθμων, το μέγεθος ενός αρχείου καλείται **συμπίεση** (compression). Το περιεχόμενο ενός τέτοιου αρχείου για να τύχει επεξεργασίας πρέπει να αποσυμπιεστεί (decompression).
Έτσι συχνά, σε μια εφαρμογή πολυμέσων μια εικόνα, ένα απόσπασμα βίντεο, κ.ά. συμπιέζεται για να αποθηκευτεί ή να μεταφερθεί μέσω δικτύων, ενώ **αποσυμπιέζεται** για να παρουσιαστεί, να επεξεργαστεί ή να εκτυπωθεί.
Ανάλογα με τον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται, μπορεί να επιτευχθεί μικρότερος ή μεγαλύτερος βαθμός συμπίεσης, που εκφράζεται από το **λόγο συμπίεσης**.

Λόγος συμπίεσης = όγκος αρχικών δεδομένων / όγκο συμπιεσμένων δεδομένων

Για παράδειγμα, συμπίεση 4:1 σημαίνει ότι ο όγκος των συμπιεσμένων δεδομένων είναι κατά 4 φορές μικρότερος του αρχικού.

11.2 Δομικά στοιχεία εφαρμογής πολυμέσων

Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων αποσκοπεί στην παρουσίαση ενός θέματος με τη βοήθεια πολλών και διαφορετικών μορφών πληροφορίας.
Η δημιουργία, η επεξεργασία και η αποθήκευση των διαφορετικών αυτών μορφών πληροφορίας, που αποτελούν τα **δομικά στοιχεία πολυμέσων** της εφαρμογής, γίνεται με τη βοήθεια του κατάλληλου, για κάθε περίπτωση, υλικού και λογισμικού.
Η μορφή και η ποιότητά τους παίζουν καθοριστικό ρόλο στην τεχνική αρτιότητα, δηλαδή, στο καλό -λειτουργικά και αισθητικά- αποτέλεσμα του τελικού προϊόντος.

11.2.1 Είδος και μορφή δομικών στοιχείων πολυμέσων

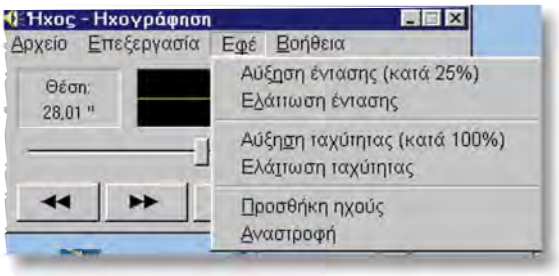
Τα είδη των δομικών στοιχείων πολυμέσων που θα χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή καθώς και η μορφή τους αποφασίζονται κατά τη φάση της ανάλυσης και σχεδίασης της εφαρμογής, με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη κάλυψη των προδιαγραφών που έχουν τεθεί.

Το υλικό και το λογισμικό που απαιτείται για την προετοιμασία τους εξαρτάται από την προέλευση των πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθούν -αν είναι ή όχι σε ψηφιακή μορφή- και από την επεξεργασία που πρέπει να υποστούν, ώστε να αποκτήσουν την επιθυμητή μορφή.
Πάντως, ανεξάρτητα από το θέμα που διαπραγματεύεται μια εφαρμογή πολυμέσων, συνήθως χρειάζεται λεκτική ανάπτυξη, ηχητική επένδυση και οπτική υποστήριξη.

Λεκτική ανάπτυξη

Για τη **λεκτική ανάπτυξη** του θέματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο κείμενο, συχνά όμως χρησιμοποιείται και αφήγηση, με παράλληλη συνήθως εμφάνιση κειμένου.

- Τα κείμενα γράφονται και μορφοποιούνται με προγράμματα επεξεργασίας κειμένου.
- Η **αφήγηση** δημιουργείται με ψηφιοποίηση φωνής με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού, για παράδειγμα με τη βοήθεια μικροφώνου συνδεδεμένου με τον υπολογιστή και λογισμικού εγγραφής ήχου.



Το παράθυρο της εφαρμογής «Ηχογράφηση» των Windows 98

Αν υπάρχει συνδεδεμένο μικρόφωνο ή άλλη συσκευή εισαγωγής ήχου, με το πλήκτρο εγγραφής αρχίζει η ηχογράφηση φυσικής φωνής ή μουσικής.
Μπορούμε:

- Να ρυθμίσουμε την ποιότητα του ήχου, από τις «Ιδιότητες» στον κατάλογο Επεξεργασία.
- Να επεξεργαστούμε τον ήχο, να τον συνδυάσουμε με άλλους και να προσθέσουμε διάφορα εφέ.
- Να τον αποθηκεύσουμε σε αρχείο και να τον εισαγάγουμε σε κάποιο έγγραφο με τη γνωστή ενσωμάτωση και διασύνδεση αντικειμένου.

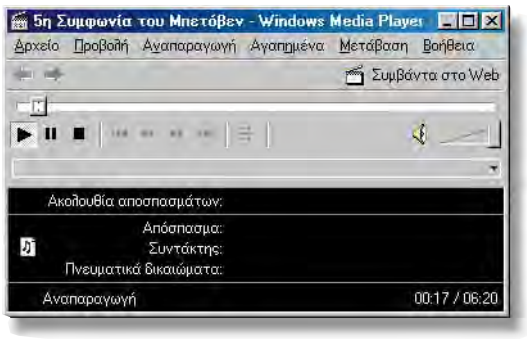
Ηχητική επένδυση

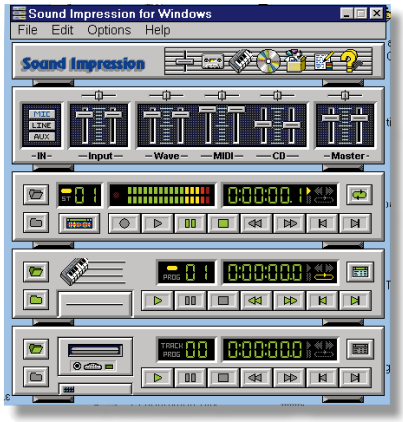
Η **ηχητική επένδυση** συνίσταται στην προσθήκη μουσικής ή ήχων που αντιστοιχούν σε διάφορα συμβάντα -καλπασμός αλόγου, θρόισμα, κλπ.
Οι ήχοι αυτοί ηχογραφούνται από το φυσικό περιβάλλον, με τη βοήθεια μικροφώνου, όπως και η φωνή, ή παράγονται με υπολογιστή, με τη βοήθεια λογισμικού κατάλληλου γι' αυτή τη δουλειά.

Από τη συλλογή αρχείων ήχου στο COREL Gallery

Συλλογή αρχείων ήχου από το φάκελο media των Windows

Με την Αναπαραγωγή Πολυμέσων των Windows αναπαράγεται ένα αρχείο ήχου ή μουσικής





Ένα εξελιγμένο πρόγραμμα για την αναπαραγωγή μουσικών αρχείων, με εξομοίωση πολλών λειτουργιών

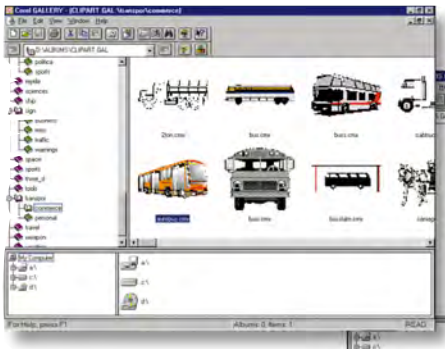
Οπτική υποστήριξη

Για την **οπτική υποστήριξη** της εφαρμογής χρησιμοποιούνται φωτογραφίες, σκίτσα, γραφικά, εικόνες, βίντεο, κ.ά.
Για τη δημιουργία τους απαιτούνται:

- Είτε κατάλληλες συσκευές, π.χ. σαρωτής, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα, κ.ά.
- Είτε κατάλληλο λογισμικό, π.χ. σχεδιαστικά προγράμματα, εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας, λογιστικό φύλλο, μαθηματικά πακέτα, κ.ά.

Έτσι για παράδειγμα:

α) Η εισαγωγή μιας εικόνας, που υπάρχει σε έντυπη μορφή, απαιτεί σαρωτή. Υπάρχουν όμως και έτοιμες συλλογές αρχείων με σχήματα και εικόνες, σε οπτικούς δίσκους ή στο Διαδίκτυο και μπορούν να ενσωματωθούν στην εφαρμογή.

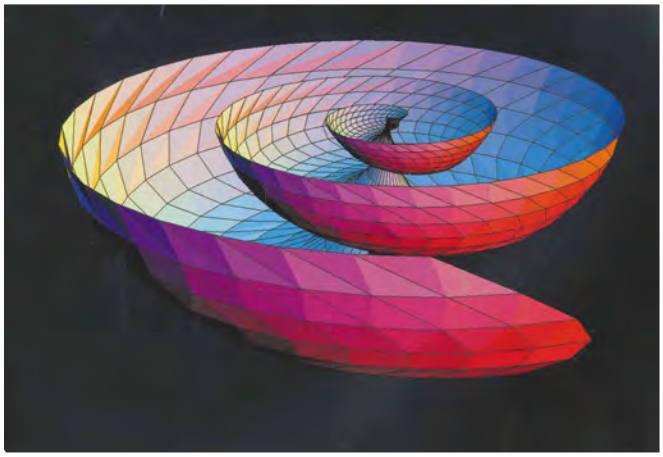


Η κατηγορία «Μεταφορές» από τη βιβλιοθήκη εικόνων και σκίτσων της συλλογής COREL Gallery

Η κατηγορία «Μεταφορές» από τη βιβλιοθήκη φωτογραφιών της ίδιας συλλογής

Οθόνη από εμπορική τοποθεσία με συλλογή εικόνων

β) Η δημιουργία ενός **γραφήματος** (δηλαδή η γραφική αναπαράσταση αριθμητικών τιμών -ραβδόγραμμα, γραφική παράσταση συναρτήσεων, κλπ.) γίνεται από μια εφαρμογή λογιστικού φύλλου ή από μαθηματικά πακέτα.
Τα **γραφικά** είναι σχήματα τα οποία είτε δημιουργούνται από το χρήστη, με τη βοήθεια των σχεδιαστικών πακέτων που έχουμε αναφέρει, είτε παράγονται από τον υπολογιστή με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού που χειρίζεται παραμετρικές εξισώσεις, όπως είναι το Mathematica, κ.ά.

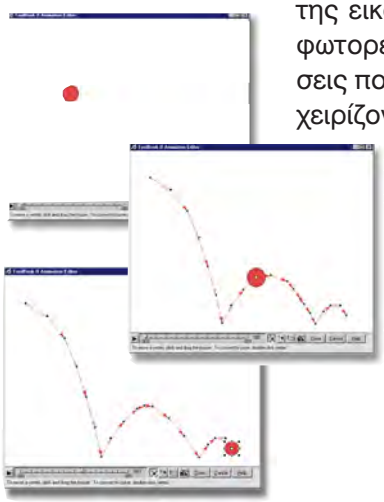


γ) Η δημιουργία **βίντεο** γίνεται με βιντεοκάμερα ή αποκτάται από συλλογές όπου κανείς μπορεί να βρει και να χρησιμοποιήσει έτοιμα αρχεία βίντεο. Χρησιμοποιείται για να προσδώσει «ζωντάνια» σε διάφορα θέματα που διαπραγματεύεται η εφαρμογή.

Με το άνοιγμα ενός αρχείου βίντεο ανοίγει ένα παράθυρο για την προβολή του.
Στο κάτω μέρος του παραθύρου υπάρχουν εργαλεία για το ξεκίνημα και την παύση της προβολής και δρομέας που παρακολουθεί τη φάση προβολής στη διάρκεια του χρόνου. Στη μικρή οθόνη εμφανίζεται η διάρκεια προβολής.

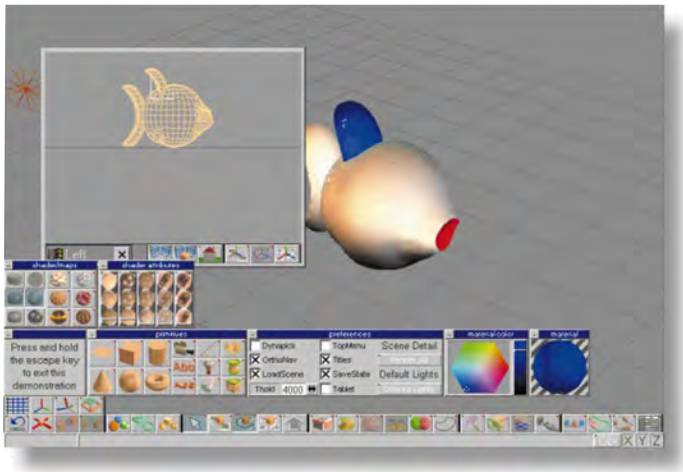
Από την έτοιμη συλλογή αρχείων βίντεο της Corel Gallery

δ) Η δημιουργία **κινούμενων σχεδίων**, που είναι στην πραγματικότητα προσομοίωση κίνησης δισδιάστατων ή τρισδιάστατων σχεδίων, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων μοντελοποίησης. Τα βασικά στοιχεία



Με την τεχνική Path Animation, καθορίζεται ένα μονοπάτι και το αντικείμενο (η μπάλα) που θα κινηθεί σε αυτό. Κατάλληλο λογισμικό αναλαμβάνει να μετακινήσει το αντικείμενο στο μονοπάτι αυτό.

της εικόνας είναι συνήθως απλά γεωμετρικά σχήματα, στα οποία δίνεται φωτορεαλιστική απεικόνιση, με ειδική υφή επιφάνειας, φωτισμό και σκιάσεις που ρυθμίζονται από το χρήστη. Στη συνέχεια, τα προγράμματα αυτά χειρίζονται την εικόνα ως μία οντότητα, την προβάλλουν στην οθόνη σε διαφορετικές θέσεις, σε τροχιά που προκαθορίζεται από το χρήστη και με διαφορετικές οπτικές γωνίες, δίνοντας έτσι την εντύπωση της κίνησης. Για κάθε θέση ο υπολογιστής πραγματοποιεί πολλούς υπολογισμούς για την προοπτική σχεδίαση της μορφής και την απόδοση των σκιάσεων.



Μοντελοποίηση για τη δημιουργία κινούμενων τρισδιάστατων γραφικών με το πρόγραμμα Truespace

Χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων πολυμέσων

Τα δομικά στοιχεία πολυμέσων που μπορεί να υπάρχουν σε μια εφαρμογή είναι:

- το κείμενο
- ο ήχος
- η εικόνα
- το βίντεο
- η συνθετική κίνηση (animation).

Οι μορφές αυτές δεδομένων είναι δυνατόν:

α) Να προέρχονται από τον πραγματικό κόσμο. Παραδείγματα αποτελούν οι φωτογραφίες από ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, οι εικόνες από σαρωτή, η ψηφιοποίηση εικόνας βίντεο κ.ά.

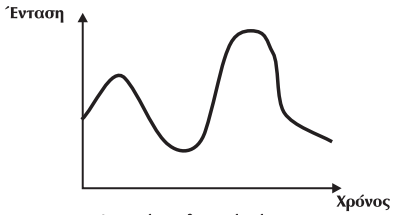
β) Να δημιουργούνται στον υπολογιστή με το κατάλληλο λογισμικό, οπότε αποτελούν συνθετικά μέσα. Παραδείγματα αποτελούν εικόνες που δημιουργούνται από ειδικά προγράμματα, το κείμενο που πληκτρολογείται, τα αρχεία ήχου, η συνθετική κίνηση, κ.ά.

11.2.2 Χαρακτηριστικά ήχου

Η ηχητική επένδυση μιας εφαρμογής πολυμέσων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο και ως προς τη συνολική εντύπωση που προξενεί, αλλά και λειτουργικά, με την απόλαυση, την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ξεκούραση που προσφέρει κατά τη διάρκεια παρουσίασης του θέματος.
Ο ήχος παράγεται από μια πηγή, μεταδίδεται κυρίως μέσω του αέρα και γίνεται αντιληπτός με την αίσθηση της ακοής.
Κατά τη μετάδοση του ήχου, δημιουργούνται περιοδικά κύματα. Κάθε κύμα έχει τη δική του συχνότητα -πλήθος διακυμάνσεων στη μονάδα του χρόνου- και το δικό του πλάτος, τα οποία επηρεάζουν την ακουστική εντύπωση.
Στον υπολογιστή έχουμε δυό είδη ήχου. Τον ψηφιοποιημένο ήχο και τον ήχο MIDI.

Ψηφιοποίηση ήχου

Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται με δειγματοληψία και απαιτεί ειδικό υλικό και λογισμικό.
Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται, από άποψη υλικού, από έναν μετατροπέα του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (**ADC**/**A**nalog to **D**igital **C**onverter) που συχνά αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος στην κάρτα ήχου. Ο ίδιος μετατροπέας μετατρέπει ξανά το σήμα σε αναλογικό(**DAC**/ **D**igital to **A**nalog **C**onverter) για να ακουστεί από τα ηχεία του συστήματος.

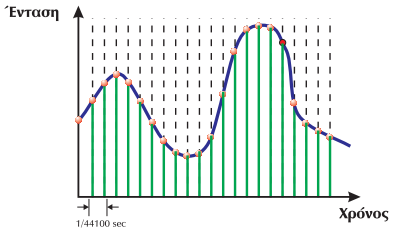


Αρχικό αναλογικό σήμα

Η είσοδος του αναλογικού σήματος στο μετατροπέα γίνεται:

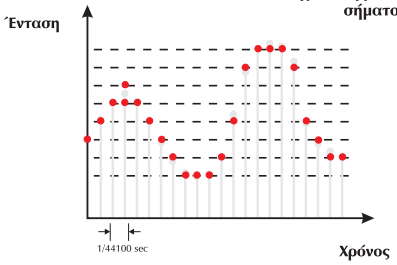
- είτε με μικρόφωνο, αν πρόκειται για ήχους από το περιβάλλον
- είτε από αναλογική συσκευή αναπαραγωγής ήχου, π.χ. κασετόφωνο.

Ο μετατροπέας λαμβάνει δείγματα από το εισερχόμενο αναλογικό σήμα μετρώντας το πλάτος σε τακτά χρονικά διαστήματα.



Δειγματοληψία αναλογικού σήματος

Το στάδιο αυτό, καλείται **δειγματοληψία** και ο αριθμός των δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο **ρυθμός δειγματοληψίας** (sampling rate). Η δειγματοληψία του σήματος συνήθως γίνεται στις συχνότητες 8 KHz, 11.025 KHz, 22.05 KHz, 44.1 KHz.



Κωδικοποίηση δειγμάτων

Από το αναλογικό σήμα λαμβάνονται δείγματα με ορισμένο ρυθμό δειγματοληψίας. Οι κόκκινες κουκκίδες παριστάνουν το ληφθέν δείγμα το οποίο ψηφιοποιείται

Οι τιμές που προκύπτουν αποθηκεύονται (**στάδιο κωδικοποίησης**) σε μορφή δυαδικού αριθμού με προκαθορισμένο πλήθος δυαδικών ψηφίων. Το πλήθος των ψηφίων του αριθμού αυτού καλείται **εύρος δείγματος** (sample width) και καθορίζει το πλήθος των δυνατών τιμών που μπορεί να αποθηκευτούν. Το σύνηθες εύρος δείγματος είναι των 8 και 16 bit.
Για να αποθηκευτούν οι τιμές που προκύπτουν από την δειγματοληψία αυτές

στρογγυλοποιούνται (**στάδιο κβάντισης**).

Αν λάβουμε υπόψη ότι το ανθρώπινο αφτί ακούει ήχους από 20 Hz μέχρι 20 kHz, τότε η συχνότητα δειγματοληψίας των 44100 Hz με δείγματα των 16 bit είναι ικανοποιητική για την ψηφιοποίηση στερεοφωνικής ποιότητας ή μουσικής υψηλής πιστότητας. Αυτή η προδιαγραφή τυποποίησης είναι γνωστή ως ISO10149 και χρησιμοποιείται στην εγγραφή των μουσικών CD. Η παραπάνω συχνότητα είναι ικανοποιητική, διότι έχει αποδειχθεί ότι για να μην προκύπτει ουσιαστική παραμόρφωση σήματος, πρέπει η συχνότητα δειγματοληψίας να είναι τουλάχιστον διπλάσια από τη μέγιστη συχνότητα που υπάρχει στο σήμα.

Για την αποθήκευση ενός λεπτού στερεοφωνικής μουσικής (με το παραπάνω πρότυπο) απαιτούνται 10,1 MB, που προκύπτει από τον υπολογισμό: (2 κανάλια x 44100 x 16 εύρος δείγματος x 60sec) / 8.

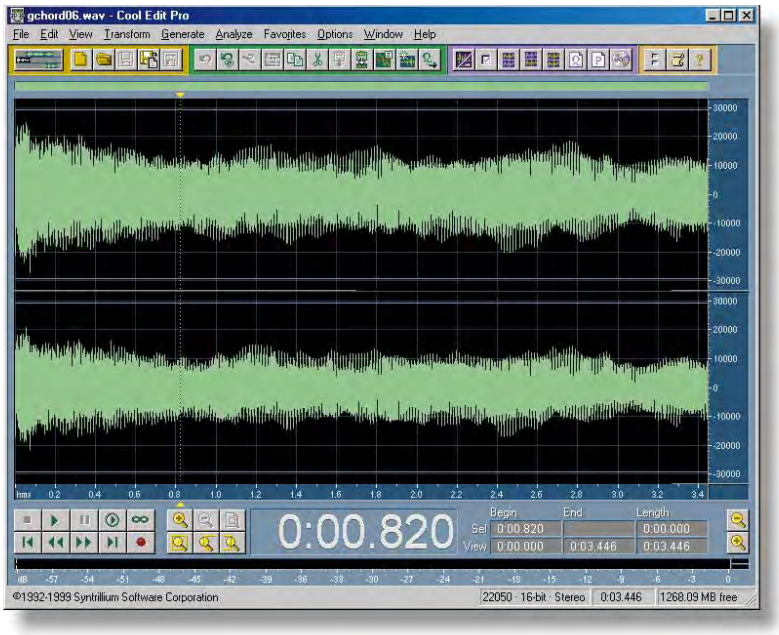
Ο ψηφιοποιημένος ήχος έχει γενικά μεγάλες ανάγκες αποθήκευσης. Παράμετροι που μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος αυτό είναι:

- ο ρυθμός δειγματοληψίας, το εύρος δείγματος καθώς και ο τρόπος αποθήκευσης των δειγμάτων. Για την αποθήκευση των δειγμάτων, υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές. Στην πρώτη αποθηκεύεται το κάθε δείγμα ως έχει, ενώ στη δεύτερη αποθηκεύεται η διαφορά του από κάποιο δείγμα αναφοράς
- η εφαρμογή μεθόδων συμπίεσης δεδομένων. Πολλές από αυτές βασίζονται στην απόρριψη μη ουσιωδών δεδομένων.

Αν το εύρος δείγματος είναι 8 bit, αυτό σημαίνει ότι μπορεί να προκύψουν 256 (2^8) διαφορετικές τιμές. Με εύρος δείγματος 16 bit μπορούν να περιγραφούν 65536 (2^{16}) διαφορετικές τιμές.

Η ομάδα MPEG (Motion Picture Expert Group) του ISO έχει δημιουργήσει πρότυπα για συμπίεση ήχου και βίντεο.
Το πρότυπο MPEG-1, όσον αφορά τη συμπίεση ήχου επιτυγχάνει ιδιαίτερα μεγάλο λόγο συμπίεσης, χωρίς ιδιαίτερα αντιληπτή απώλεια στην πιστότητά του. Υπάρχουν τρεις παραλλαγές, οι MPEG1- Audio Layer I, II και III, με την τελευταία να επιτυγχάνει υψηλό λόγο συμπίεσης και με ποιότητα που πλησιάζει αυτήν των CD. Με το πρότυπο MPEG1-Audio Layer III είναι κωδικοποιημένα τα αρχεία ήχου mp3.

Για το χειρισμό ψηφιοποιημένου ήχου έχει αναπτυχθεί λογισμικό που παρέχει τη δυνατότητα για εγγραφή και επεξεργασία ψηφιοποιημένου ήχου καθώς και πολλές άλλες, όπως είναι τα διάφορα εφέ (π.χ. ενίσχυση, παραμόρφωση), η μείξη, κ.ά.
Τέτοιο λογισμικό είναι το Syntrillium CoolEdit, Sonic Foundry Sound Forge, κ.ά., όπως και προγράμματα που συνοδεύουν την κάρτα ήχου. Για ηχογράφηση κατάλληλο είναι και τό «Ηχογράφηση» των Windows.



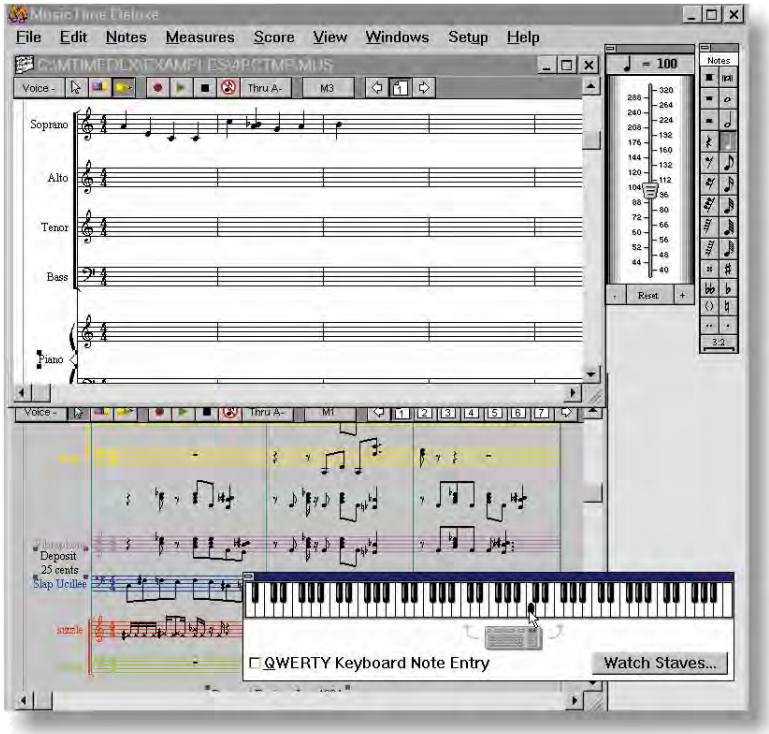
Οθόνη από το Cool Edit Pro, πρόγραμμα για τη δημιουργία και επεξεργασία ψηφιοποιημένου ήχου

Ήχος MIDI

Η ψηφιοποίηση αναλογικού ηχητικού σήματος δεν είναι η μόνη πηγή δημιουργίας αρχείων ήχου. Μια άλλη εξαιρετικά σημαντική δυνατότητα που έχουν τα τελευταία χρόνια οι υπολογιστές είναι η διασύνδεσή τους με ηλεκτρονικά όργανα μουσικής, για την απ' ευθείας παραγωγή ήχου. Η δυνατότητα αυτή προέκυψε από τη δημιουργία ενός προτύπου κωδικοποίησης των ήχων που αντιστοιχούν σε διάφορα μουσικά όργανα, το οποίο υποστηρίχθηκε από μεγάλες κατασκευάστριες εταιρείες. Πρόκειται για το πρότυπο **MIDI** (**M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface), μια διασύνδεση ανάμεσα σε υπολογιστή και μουσικό όργανο, που συνοδεύεται από ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας, βάσει του οποίου κωδικοποιούνται βασικές λειτουργίες παραγωγής ήχου των ηλεκτρονικών μουσικών οργάνων.
Οι κωδικοί MIDI μπορούν να παραχθούν από ένα πληκτρολόγιο που μοιάζει με αυτό του πιάνου και να αποσταλούν σε έναν **συνθετητή** (συνθεσάιζερ) που παίζει τη νότα σε ορισμένη ένταση και για ορισμένο χρόνο.

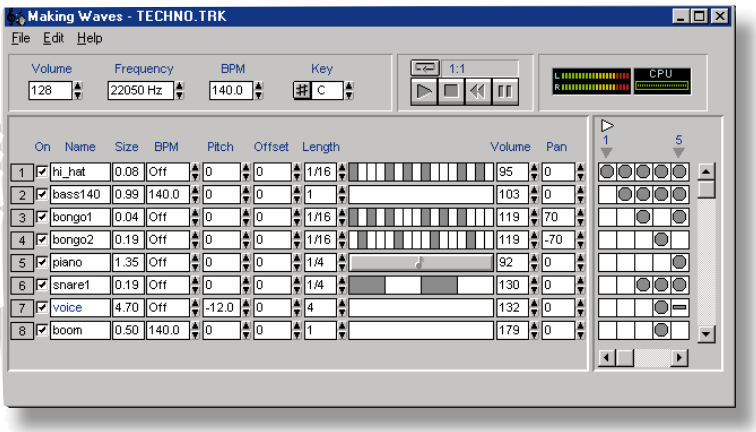
Με ειδικό λογισμικό για μουσική σύνθεση γράφονται κωδικοί MIDI για τη μείξη ήχων σε διαφορετικά κανάλια. Αυτό διευκολύνει σημαντικά την επεξεργασία τους, η οποία γίνεται σε κάθε κανάλι χωριστά. Όταν συνδυαστούν, δίνουν την εντύπωση ολόκληρης ορχήστρας.
Λογισμικό κατάλληλο γι΄ αυτήν την κατηγορία είναι το Cubase της Steinberg, το Cakewalk Pro της Twelve Tone, το Music Time Deluxe κ.ά.

Για την αποθήκευση 1 λεπτού στερεοφωνικής μουσικής σε αρχείο MIDI απαιτούνται μόνο 4 έως 5 KB, ενώ σε αρχείο WAV, απαιτούνται, όπως είπαμε, 10,1 MB. Βέβαια, δεν μπορούν όλοι οι ήχοι να παραχθούν σε αρχείο MIDI. Για την ανθρώπινη φωνή, για παράδειγμα, ο μόνος τρόπος σήμερα είναι η ψηφιοποίησή της.



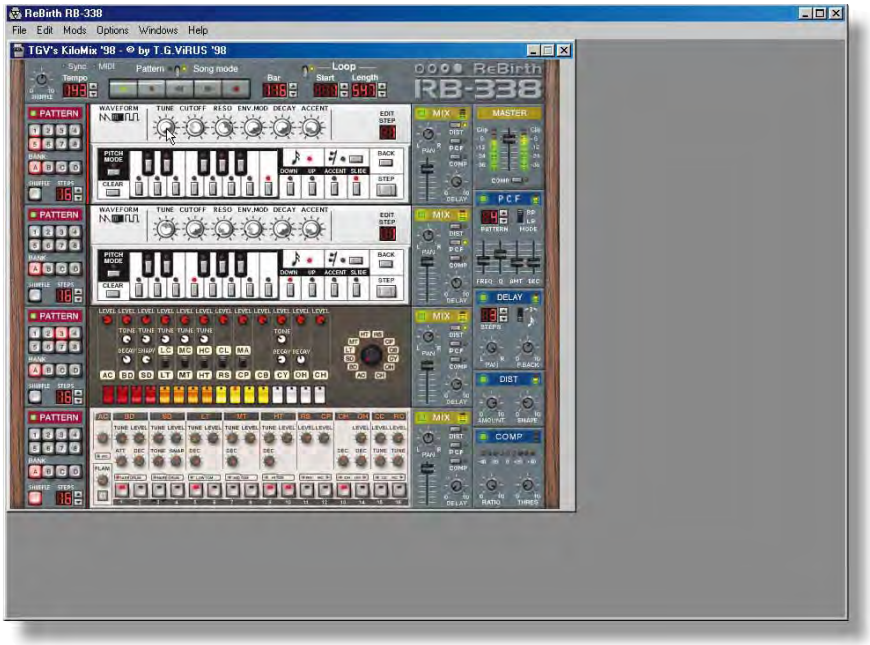
Οθόνη από το MusicTime, ένα πρόγραμμα για τη σύνθεση μουσικής

*Το πρόγραμμα **MusicTime Deluxe** προσφέρει όλα τα εργαλεία όχι μόνο για τη γραφή της παρτιτούρας ακόμα και με χρώματα αλλά και για το άκουσμα και την εγγραφή του κομματιού.*
Η εισαγωγή μιας νότας μπορεί να γίνει με το ποντίκι πάνω στο πεντάγραμμο σε συγκεκριμένη θέση ή από το εικονικό κλαβιέ του πιάνου.
Από την παλέτα με τις νότες επιλέγουμε την αξία της νότας ή το σημείο αλλοίωσης και από το κλαβιέ τη συγκεκριμένη νότα.
Από την παλέτα χρόνου επιλέγουμε το χρόνο στον οποίο θέλουμε να εκτελείται το κομμάτι.
Δοκιμάζουμε, διορθώνουμε, βελτιώνουμε και στη συνέχεια αποθηκεύουμε το αρχείο σε μορφή MIDI.



Οθόνη από το πρόγραμμα Making Waves για σύνθεση μουσικού κομματιού

Με το πρόγραμμα Making Waves που είναι απλό στη χρήση, αλλά με επαγγελματικές δυνατότητες, μπορεί να πραγματοποιηθεί η σύνθεση μουσικού κομματιού σε πολλά κανάλια (διαφορετικές γραμμές στην εικόνα). Κάθε κανάλι μπορεί να δεχτεί αρχείο ψηφιακού ήχου (wave) ή ένα midi όργανο. Με παραστατικό τρόπο ορίζονται οι νότες κάθε μουσικού μέτρου. Η σχηματική απεικόνιση του κομματιού εμφανίζεται στο δεξιό πλαίσιο, σχηματίζοντας μια «δαντέλα». Μπορεί κανείς να πει ότι έχουμε την εικονική (virtual) μορφή ενός πιάνου-λατέρνας.



Οθόνη από το Rebirth, ένα πρόγραμμα εξομοίωσης επαγγελματικών ηλεκτρονικών οργάνων για σύνθεση σύγχρονης μουσικής

Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία MIDI, είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς τις δημιουργίες με υπολογιστή από την εγγραφή μιας πραγματικής εκτέλεσης. Πάντως σήμερα με το πρότυπο MIDI αποθηκεύεται μόνο μουσική.

Αποθήκευση ήχου

Στον πίνακα 11.1 φαίνονται οι διάφορες κατηγορίες μορφοποίησης και οι τύποι αρχείων που προκύπτουν από αυτές.

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
AIFF	AIF/AIFF	Audio Interchange File Format. Πρότυπο που χρησιμοποιείται από όλες τις γνωστές πλατφόρμες.
MPEG -1 Layer III	MP3	Πρότυπο αρχείων ήχου με συμπίεση MPEG-1 Layer III.
WAVE	WAV	Πρότυπο ψηφιοποιημένου ήχου. Αποτελεί το βασικό πρότυπο των Windows.
MIDI	MID	Το πρότυπο για μουσικά αρχεία MIDI.
RMI	RMI	Μορφοποίηση για μουσική MIDI.

Αρχεία ψηφιοποιημένου ήχου

Αρχεία ήχου MIDI

Πίνακας 11.1 *Τύποι αρχείων ψηφιοποιημένου και ήχου MIDI*

Οι χαρτογραφικές εικόνες συνηθίζεται να αποκαλούνται και **ράστερ** ή **ψηφιογραφικές**.
Ένας πιο σωστός όρος, για τις αποκαλούμενες διανυσματικές εικόνες είναι ο όρος **συνθετικές εικόνες**.

11.2.3 Χαρακτηριστικά εικόνας

Σε όλες τις εφαρμογές πολυμέσων οι εικόνες αποτελούν το πλέον απαραίτητο συστατικό στοιχείο.
Υπάρχουν δύο κατηγορίες εικόνων:

- οι **χαρτογραφικές** και
- οι **διανυσματικές** εικόνες.

Χαρτογραφικές εικόνες

Οι χαρτογραφικές είναι οι εικόνες για την αναπαράσταση των οποίων χρησιμοποιείται ένας πίνακας κουκίδων (bitmap-καμβάς). Οι κουκίδες αυτές καλούνται **εικονοστοιχεία** ή **ψηφίδες** (pixels).

Χαρτογραφική εικόνα, όπου σε μεγέθυνση φαίνονται εικονοστοιχεία της

Ανάλυση εικόνας

Η τυπική ανάλυση εικόνων είναι:
- για την οθόνη 72 ppi
- για εκτύπωση 300 dpi.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό μιας χαρτογραφικής εικόνας, είναι ο αριθμός των εικονοστοιχείων που εμφανίζονται στη μονάδα μήκους. Ο αριθμός αυτός καλείται **ανάλυση** (image resolution) και μετριέται σε εικονοστοιχεία ανά ίντσα (**p**ixel **p**er **i**nch - **ppi**). Αποτελεί παράγοντα που καθορίζει το μέγεθος του αρχείου μιας τέτοιας εικόνας.

Παράδειγμα:
Μια εικόνα, διαστάσεων, 1 ίντσα x 1 ίντσα, (1 ίντσα = 2,54 cm) με ανάλυση 150 ppi περιέχει 22.500 (150x150) εικονοστοιχεία. Η ίδια αλλά με ανάλυση χαμηλότερη της πρώτης, 72 ppi, περιέχει 5184 (72x72) εικονοστοιχεία.

Μια εικόνα εμφανίζεται στην οθόνη, η οποία έχει δική της ανάλυση (**ανάλυση της οθόνης** -**d**ots **p**er **i**nch, **dpi**-), μέσω αντιστοίχισης των εικονοστοιχείων της εικόνας με αυτά της οθόνης. Παρόμοια διαδικασία ακολουθείται κατά την **εκτύπωση**, όπου η **ανάλυση εκτύπωσης** (μετριέται σε **dpi**) μπορεί να είναι διαφορετική από αυτή της οθόνης.

Βάθος χρώματος και χρωματικά μοντέλα

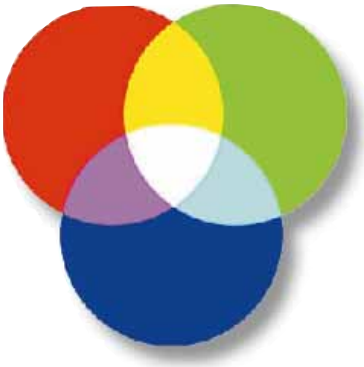
Βάθος χρώματος

Για κάθε εικονοστοιχείο μιας εικόνας αποθηκεύεται η πληροφορία του χρωματισμού του σε έναν αριθμό με προκαθορισμένο πλήθος δυαδικών ψηφίων. Ο αριθμός αυτός καλείται **βάθος χρώματος** (pixel depth ή color depth).
Έτσι, βάθος χρώματος 2 bit σημαίνει ότι είναι δυνατόν να υπάρξουν στην εικόνα έως δύο χρώματα (δίχρωμες εικόνες), για παράδειγμα μαύρο και άσπρο. Βάθος χρώματος 24 bit σημαίνει τη δυνατότητα ύπαρξης 16 εκατομμυρίων χρωμάτων (2^{24}) (εικόνες **πραγματικού χρώματος** - true color).

Χρωματικά μοντέλα

Για την αναπαράσταση των χρωμάτων σε μια εικόνα, έχουν αναπτυχθεί πολλά **χρωματικά μοντέλα**, που το καθένα βασίζεται σε διαφορετικές παραμέτρους. Μερικά από τα μοντέλα αυτά είναι:

- Το χρωματικό μοντέλο **RGB**, που χρησιμοποιεί τρία βασικά χρώματα, το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε (**R**ed, **G**reen, **B**lue - **RGB**) και με την υπέρθεση των οποίων δημιουργούνται τα διάφορα χρώματα. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται για την εμφάνιση εικόνων στις οθόνες των υπολογιστών και τηλεοράσεων.
- Το χρωματικό μοντέλο **CMYK** που χρησιμοποιείται κυρίως σε εκτυπώσεις. Σε αυτές χρησιμοποιούνται τρία χρώματα μελανιών, το κυανό, το πορφυρό και το κίτρινο (**C**yan, **M**agenta, **Y**ellow - **CMY**) αλλά και ένα πρόσθετο χρώμα, το μαύρο (blac**k**) για την παραγωγή των χρωμάτων.



Τα βασικά χρώματα και η σύνθεσή τους στο χρωματικό μοντέλο RGB

Δημιουργία και επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων

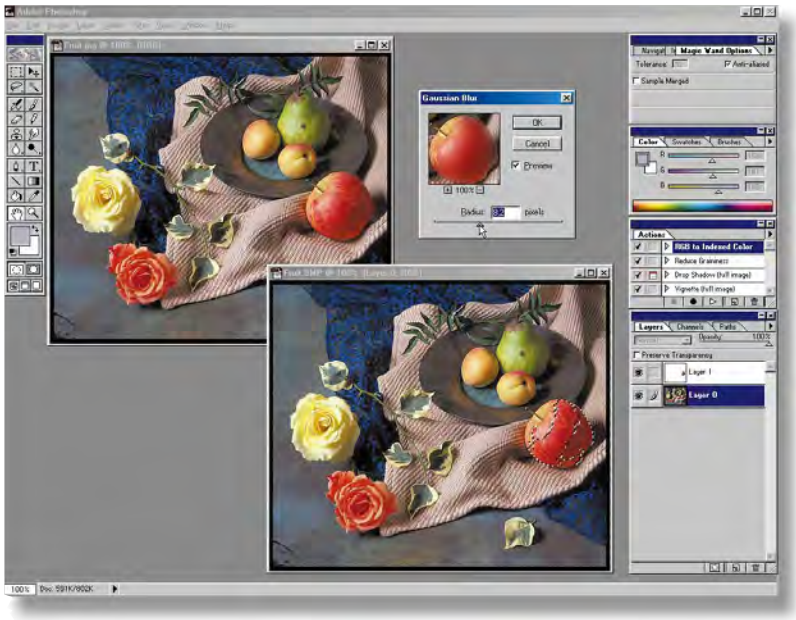
Οι χαρτογραφικές εικόνες μπορούν:

- να προκύψουν από διάφορες συσκευές, όπως σαρωτής, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, οθόνη υπολογιστή, κ.ά.
- να δημιουργηθούν με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού.

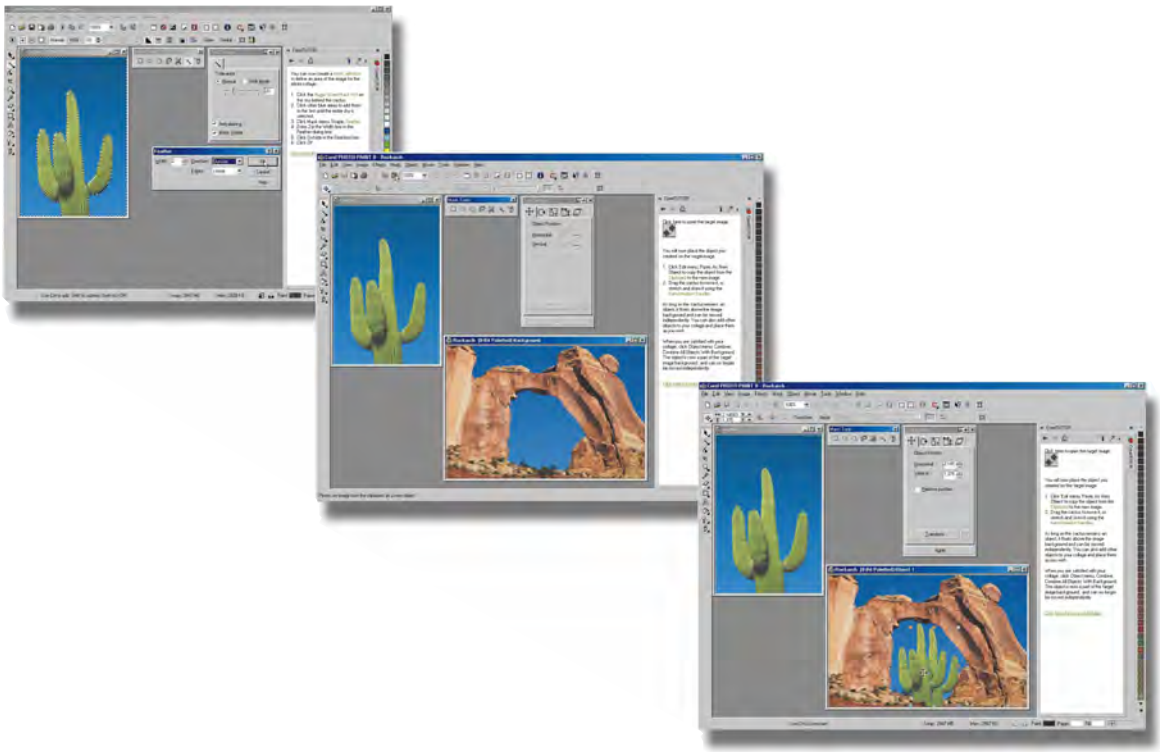
Το λογισμικό που είναι κατάλληλο για την επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων μπορεί να είναι:

- Προγράμματα που επιτρέπουν την επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων, με λειτουργίες όπως είναι η ρύθμιση βασικών χαρακτηριστικών της εικόνας -φωτεινότητα, χρωματισμός, κ.ά.- η αλλαγή μεγέθους, η περιστροφή, η εφαρμογή διαφόρων εφέ, η αποθήκευση των εικόνων σε διάφορες μορφές, κ.ά.

Μεγέθυνση μιας χαρτογραφικής εικόνας



Χρήση του φίλτρου blur για την απάλειψη των λεπτομερειών στο μήλο της εικόνας, με το Photoshop της Adobe



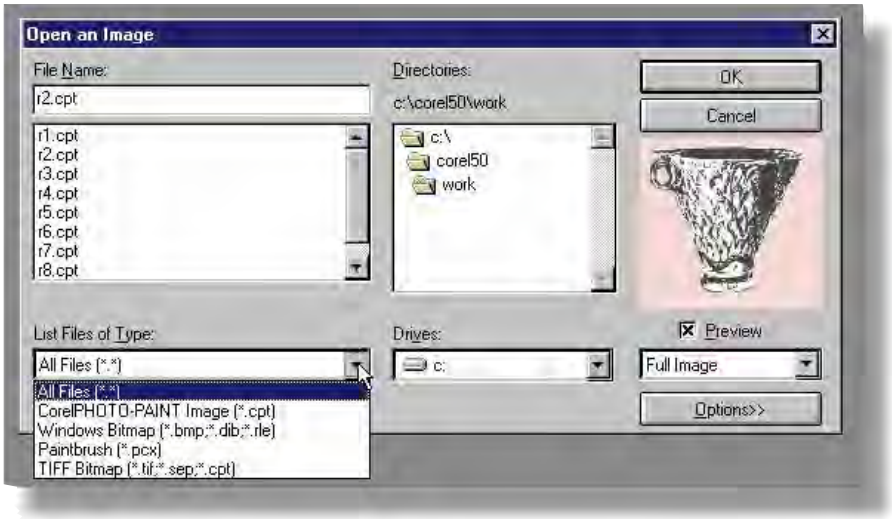
Ηλεκτρονικό κολλάζ με τη βοήθεια του Corel PhotoPaint 8

- Προγράμματα ελεύθερης σχεδίασης, με τη δυνατότητα δημιουργίας μιας νέας χαρτογραφικής εικόνας. Προσομοιάζουν την εργασία ενός ζωγράφου παρέχοντας εργαλεία όπως πινέλα, αερογράφους, κλπ.

Αντιπροσωπευτικά εργαλεία αυτής της κατηγορίας είναι τα: Ζωγραφική των Windows, Adobe Photoshop, Corel PhotoPaint, Microsoft Photo Editor, JASC Paint Shop Pro κ.ά.

Πρότυπα αποθήκευσης

Οι εικόνες συμπιεσμένες ή όχι αποθηκεύονται σε αρχεία. Για κάθε τέτοιο αρχείο υπάρχει και μια ιδιαίτερη επέκταση στο όνομά του, που είναι μια αναγνωρισμένη συντομογραφία της περιγραφής του τύπου του. Μια συνήθης, για παράδειγμα, επέκταση ονόματος αρχείου χαρτογραφικής εικόνας είναι η «.bmp». Για να επεξεργαστούμε ένα αρχείο εικόνας θα πρέπει η εφαρμογή που χρησιμοποιούμε να αναγνωρίζει τον τύπο του.



Κατά το άνοιγμα ή την αποθήκευση ενός αρχείου, μπορούμε να ανακαλύψουμε ποιοι τύποι αρχείων υποστηρίζονται από την εφαρμογή, από το πλαίσιο «Τύποι Αρχείων»

Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος αρχείου χαρτογραφικών εικόνων είναι:
- η διάσταση
- η ανάλυση
- το βάθος χρώματος
- οι μέθοδοι συμπίεσης που τυχόν εφαρμόστηκαν.

Το μέγεθος ενός τέτοιου αρχείου εξαρτάται:
- Για ασυμπίεστη εικόνα, από τον αριθμό των εικονοστοιχείων που την συνθέτουν (οι διαστάσεις του ορθογώνιου παραλληλόγραμμου), την ανάλυση και το βάθος χρώματος που χρησιμοποιείται.
- Για συμπιεσμένη εικόνα, από το πρότυπο και τον βαθμό συμπίεσης που εφαρμόστηκε. Η εφαρμογή μεθόδων συμπίεσης είναι συνηθισμένη, μια και τα μεγέθη των αρχείων που δημιουργούνται (για ασυμπίεστες εικόνες) είναι μεγάλα, με αποτέλεσμα να προκύπτουν δυσκολίες τόσο στην αποθήκευση όσο και στην μετάδοσή τους.

Μερικά πρότυπα αποθήκευσης εικόνων είναι τα ακόλουθα:
- Το πρότυπο **BMP**. Πρόκειται για πρότυπο αποθήκευσης χαρτογραφικών εικόνων. Αποτελεί τον βασικό τύπο αποθήκευσης τέτοιων εικόνων στα Windows.
- Το **JPEG**, που χρησιμοποιείται πολύ για την ενσωμάτωση εικόνων σε ιστοσελίδες στον Παγκόσμιο Ιστό. Οι εικόνες, συνήθως, συμπιέζονται με αφαίρεση μη ουσιωδών πληροφοριών για την εμφάνισή τους, ενώ ο λόγος συμπίεσης μπορεί να διαφέρει κάθε φορά με ανάλογο αποτέλε-

Το πρότυπο συμπίεσης **JPEG** σχεδιάστηκε από την ομάδα **J**oint **P**hotographic **E**xperts **G**roup και αποτελεί πρότυπο του ISO.

σμα στην πιστότητά της. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι επιτυγχάνουν υψηλούς λόγους συμπίεσης.

- Το πρότυπο **GIF** (CompuServe Graphics Interchange) που συμπιέζει τις εικόνες χωρίς απώλεια πληροφορίας, δημιουργώντας σχετικά μικρά αρχεία. Υποστηρίζεται από όλους τους τύπους υπολογιστών, διαθέτει μικρή ποικιλία χρωματισμών (έως 256 χρώματα) και έχει μικρό λόγο συμπίεσης (4:1).
- Το πρότυπο **TIFF** (**T**agged-**I**mage **F**ile **F**ormat), που λειτουργεί με ή χωρίς συμπίεση. Αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα και συχνά χρησιμοποιείται για ανταλλαγή εικόνων σε διαφορετικές πλατφόρμες.

Στον πίνακα 11.2 συνοψίζονται ορισμένα πρότυπα μορφοποίησης χαρτογραφικών εικόνων.

Χαρτογραφικές εικόνες

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
BitMaP	BMP	Πρότυπο χαρτογραφικών εικόνων. Αποτελεί βασικό πρότυπο των Windows
Compuserve GIF	GIF	Πρότυπο χαρτογραφικών εικόνων κατάλληλο για γραφικά σε έγγραφα στον Παγκόσμιο Ιστό. Υποστηρίζεται από πολλές πλατφόρμες.
JPEG	JPG	Πρότυπο με δυνατότητα υψηλής συμπίεσης. Ιδιαίτερα διαδεδομένο για εικόνες στον Παγκόσμιο Ιστό.
PICT	PCT	Πρότυπο με ευρεία χρήση στο περιβάλλον Macintosh.
TIFF	TIF	Ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα με ή χωρίς συμπίεση.

Πίνακας 11.2 *Τύποι αρχείων χαρτογραφικών εικόνων*

Διανυσματικές εικόνες

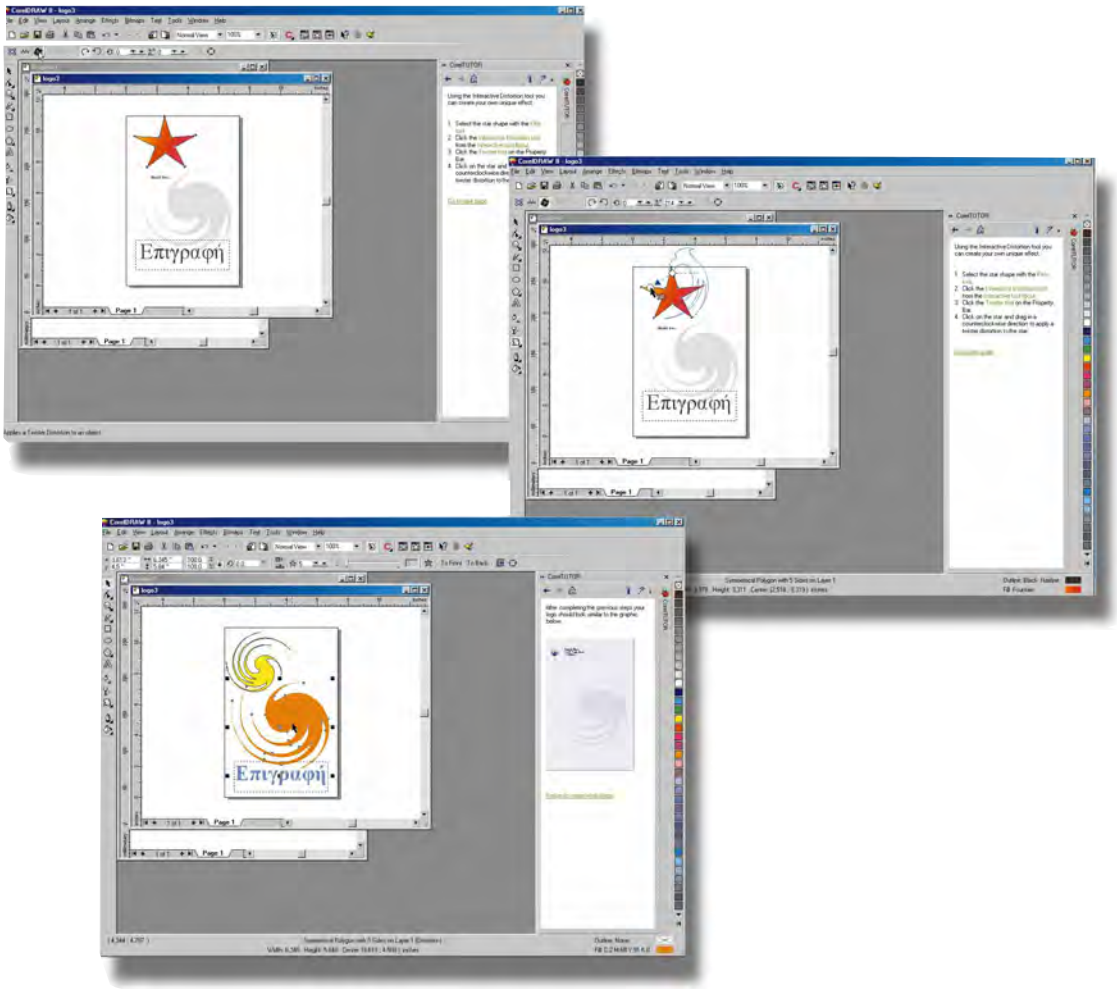
Οι **διανυσματικές** (vector) εικόνες, δημιουργούνται με τη χρήση ειδικού λογισμικού. Τα αρχεία τους αποτελούνται από γεωμετρικά αντικείμενα, που μπορεί να είναι απλά σχήματα (ευθείες γραμμές ή καμπύλες) αλλά και πολύπλοκα σχέδια ή στερεά σώματα.
Έτσι μια τέτοια εικόνα περιέχει τα πρωτογενή γεωμετρικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα αντικείμενα αυτά, δηλαδή τους μαθηματικούς τύπους και τα μοντέλα με τα οποία σχεδιάζονται.
Το περιεχόμενό τους δημιουργείται κάθε φορά από τον υπολογιστή με τον υπολογισμό των τύπων αυτών για καθορισμένες τιμές των μεταβλητών που περιέχουν και εμφανίζεται στη συσκευή εξόδου (οθόνη, εκτυπωτής, κ.ά.).

Οι εικόνες αυτού του τύπου έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν μορφή -μεγέθυνση, σμίκρυνση, περιστροφή- χωρίς παραμορφώσεις, σε αντίθεση με τις

χαρτογραφικές εικόνες. Και αυτό διότι σε μια τέτοια περίπτωση (σχεδίαση ενός κύκλου) ξανασχεδιάζεται το κάθε αντικείμενο βάσει του μαθηματικού του τύπου, αλλά με διαφορετικές τιμές των μεταβλητών.

Το μέγεθος των αρχείων των διανυσματικών εικόνων προκύπτει με διαφορετικό τρόπο από αυτό των χαρτογραφικών εικόνων, μια και αυτές αποθηκεύουν τις πληροφορίες για τη δομή των αντικειμένων από τα οποία αποτελούνται και όχι πληροφορίες για εικονοστοιχεία, όπως κάνουν οι χαρτογραφικές εικόνες. Είναι ανεξάρτητες ανάλυσης (resolution-independent), μια και προσαρμόζονται αυτόματα στο μέγεθος και την ανάλυση του μέσου (output device) που προβάλλονται ή εκτυπώνονται.

Η έννοια του βάθους χρώματος ισχύει και για τις διανυσματικές εικόνες. Το ίδιο ισχύει και για τα χρωματικά μοντελα.



Η επιλογή οποιουδήποτε σχήματος που έχει δημιουργηθεί με το Corel Draw αναδεικνύει τα εργαλεία χειρισμού με τα οποία μπορούμε να το τροποποιήσουμε ολόκληρο ή μέρος του, ανά πάσα στιγμή, αλλάζοντας το σχήμα, την κλίση, το χρωματισμό κ.λ.π

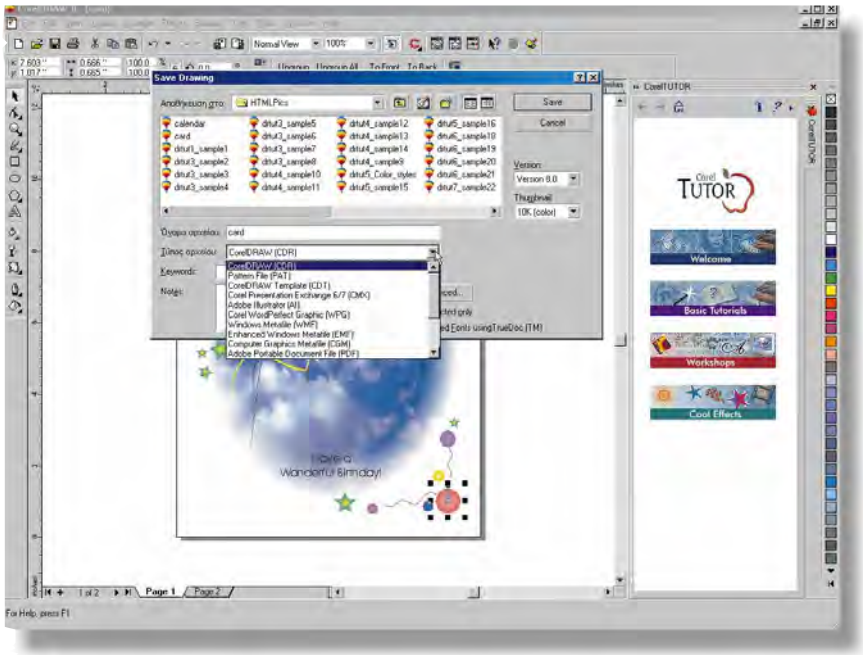
Λογισμικό δημιουργίας και επεξεργασίας διανυσματικών εικόνων είναι το CorelDraw, το Adobe Illustrator, το Macromedia Freehand, κ.ά.

Αποθήκευση

Στον πίνακα 11.3 περιλαμβάνονται οι κυριότεροι τύποι αρχείων διανυσματικών εικόνων.

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
AutoCad	DXF	Μορφοποίηση των σχεδιαστικών πακέτων CAD/CAM, όπως το AutoCAD.
Coreldraw	CDR	Το πρότυπο για τα αρχεία του σχεδιαστικού πακέτου CorelDRaw.
Encapsulated PostScript	EPS	Πρότυπο κατάλληλο για εκδοτικά συστήματα.
Windows Metafile	WMF	Μορφή για διανυσματικές εικόνες των Windows. Υποστηρίζει και χαρτογραφικές εικόνες.

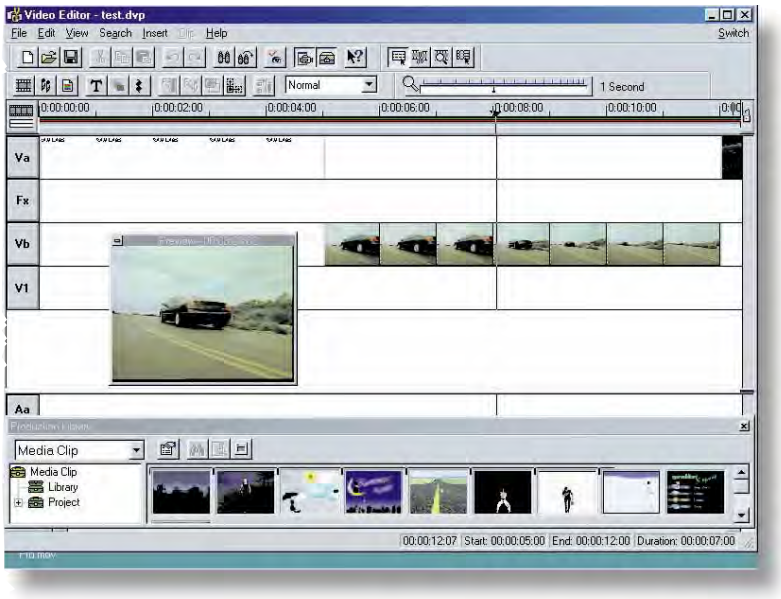
Πίνακας 11.3: Τύποι αρχείων διανυσματικών εικόνων



Κατά το άνοιγμα ή την αποθήκευση ενός αρχείου, μπορούμε να ανακαλύψουμε ποιοι τύποι αρχείων υποστηρίζονται από την εφαρμογή, από το πλαίσιο «Τύποι Αρχείων»

11.2.4 Χαρακτηριστικά βίντεο

Το βίντεο είναι η κατάλληλη προβολή μιας διαδοχής από στατικές εικόνες, που λέγονται **καρέ** (frames), με τις οποίες περιγράφεται η κίνηση ενός αντικειμένου. Για να δοθεί η εντύπωση της κίνησης, θα πρέπει η συχνότητα εμφάνισης των καρέ να είναι τουλάχιστον 15 **fps** (**f**rames **p**er **s**econd).



Παραγωγή βίντεο με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού

Μια εικόνα δεν μπορεί να αντικατασταθεί στον ανθρώπινο εγκέφαλο από μια επόμενη, πριν περάσει 1/10 του δευτερολέπτου. Σ' αυτό το χαρακτηριστικό στηρίζεται η εντύπωση της συνεχούς κίνησης από τη θέαση μιας διαδοχής στατικών εικόνων που περιγράφουν μία κίνηση.

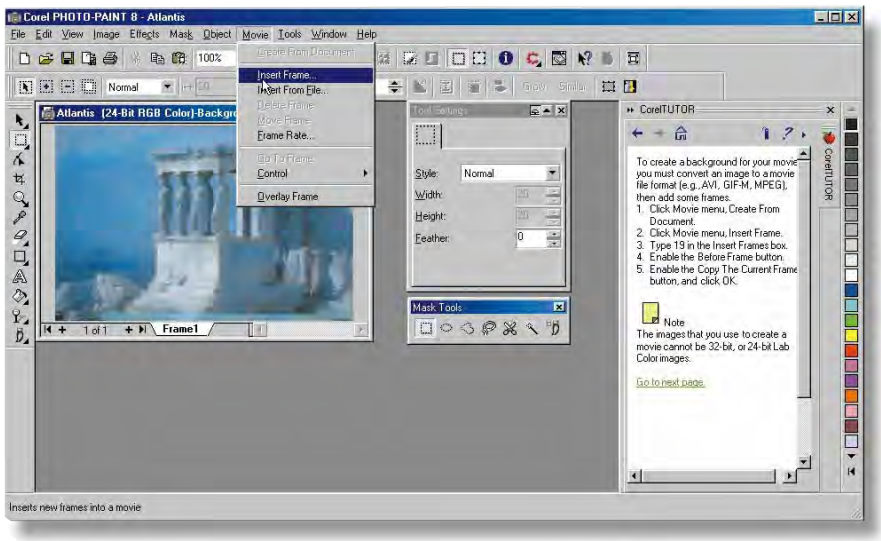
Βίντεο μπορούμε να αποκτήσουμε:

- Από συσκευές, όπως είναι η βιντεοκάμερα, η συσκευή βίντεο, η τηλεόραση. Η μεταφορά του σήματος στον υπολογιστή απαιτεί κατάλληλο υλικό και λογισμικό. Για παράδειγμα, στην περίπτωση αναλογικών συσκευών (αναλογικές βιντεοκάμερες και συσκευές βίντεο, «κλασική» τηλεόραση), απαιτείται μετατροπή του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό, που γίνεται με ειδική κάρτα σύλληψης βίντεο και κατάλληλο λογισμικό. Στην περίπτωση ψηφιακών συσκευών απαιτείται η μεταφορά των ψηφιακών δεδομένων στον υπολογιστή.
- Από πηγές με έτοιμο ψηφιακό βίντεο, όπως εξυπηρετητές σε δίκτυα, οπτικοί δίσκοι κ.ά.

Χειρισμός βίντεο

Ο χειρισμός βίντεο στον υπολογιστή γίνεται με κατάλληλο λογισμικό. Οι συνήθεις δυνατότητες τέτοιου λογισμικού είναι η επεξεργασία βίντεο, όπως για παράδειγμα το μοντάζ διαφορετικών αποσπασμάτων, η εφαρμογή διαφόρων εφέ, η ένθεση τίτλων και η σύλληψη αποσπασμάτων κινούμενης εικόνας (**video capture**) από εξωτερικές πηγές.
Τέτοια προγράμματα είναι το Adobe Premiere, το Ulead MediaStudio, το Asymetrix Digital Video Producer, κ.ά. Για την αναπαραγωγή βίντεο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το «Αναπαραγωγή Πολυμέσων» των Windows ή το Quick Time Movie Player της Apple κ.ά.

Οθόνη από το περιβάλλον QuickTime Movie Player for Windows της Apple



Δημιουργία των καρέ ενός βίντεο με το Corel PhotoPaint

Συμπίεση βίντεο

Το βίντεο είναι μια μορφή που απαιτεί μεγάλο όγκο αποθηκευτικού χώρου. Για να γίνονται πιο λογικές οι απαιτήσεις σε αποθηκευτικά μέσα και να είναι δυνατή η μετάδοση τέτοιων αρχείων μέσα από δίκτυα, είναι απαραίτητη η εφαρμογή τεχνικών συμπίεσης. Οι μέθοδοι συμπίεσης βίντεο που υπάρχουν είναι πολλές. Δύο πολύ γνωστές είναι:

- η M-JPEG (Motion JPEG), που αποτελεί επέκταση της JPEG για εικόνες και
- η MPEG.

Τα πρότυπα που ακολουθούν την μέθοδο MPEG είναι τα ακόλουθα:
Το MPEG-1, για τη συμπίεση βίντεο συγχρονισμένου με ήχο, κυρίως για την

αποθήκευσή τους σε CD που δημιουργήθηκε το 1992.
Το MPEG-2 εξέλιξη του MPEG-1, κυρίως για την ψηφιακή τηλεόραση, που δημιουργήθηκε το 1994.
Το MPEG-4, που ξεκίνησε το 1993 για συμπίεση βίντεο, επεκτείνει τους αλγόριθμους MPEG-1 και MPEG-2, ώστε να το καθιστούν κατάλληλο για δικτυακές εφαρμογές, όπως είναι η τηλεδιάσκεψη και η βιντεοτηλεφωνία. Το πρότυπο MPEG-3 καλύπτεται από τα πρότυπα MPEG-1 και MPEG-2 και δεν χρησιμοποιείται.
Στον πίνακα 11.4 αναφέρονται μερικά βασικά πρότυπα για την επεξεργασία και αποθήκευση βίντεο.

Μορφοποιήσεις βίντεο

Μορφοποίηση	Επέκταση ονόματος	Περιγραφή
Audio Video Interleaved	AVI	Δημιουργήθηκε από την Microsoft για βίντεο και ήχο.
MPEG	MPG, MPEG	Μορφή αρχείου ήχου ή βίντεο σύμφωνη με κάποιο πρότυπο MPEG.
QuickTime	MOV	Δημιουργήθηκε από την Apple για βίντεο και ήχο.

Πίνακας 11.4 Τύποι αρχείων βίντεο

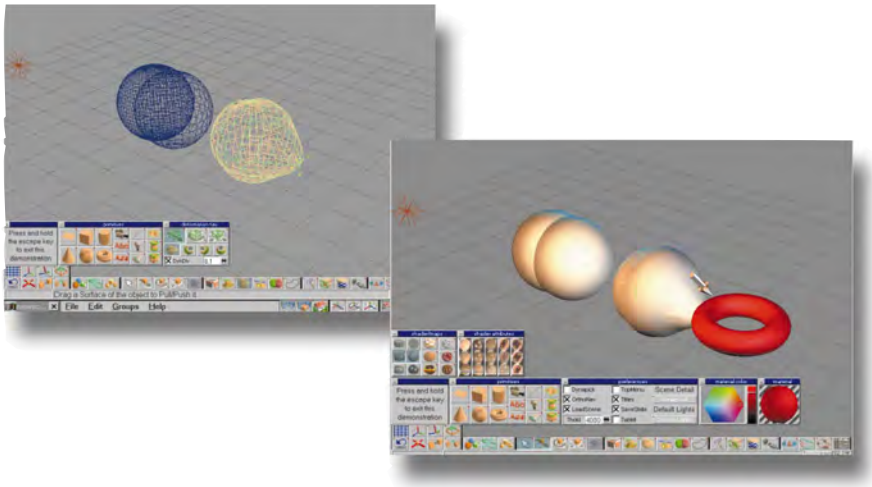
11.2.5 Χαρακτηριστικά συνθετικής κίνησης

Η **συνθετική κίνηση** (computer animation) λειτουργεί με τρόπο παρόμοιο με αυτόν του βίντεο. Όμως η ακολουθία των, απαραίτητων για τη δημιουργία της κίνησης, καρέ επιτυγχάνεται με κατάλληλο πρόγραμμα, έτσι ώστε καθένα από αυτά να περιέχει τα κατάλληλα γραφικά.
Η κίνηση μπορεί να απεικονίζεται σε δύο ή τρεις διαστάσεις, δηλαδή στο επίπεδο ή στο χώρο αντίστοιχα, οπότε έχουμε:

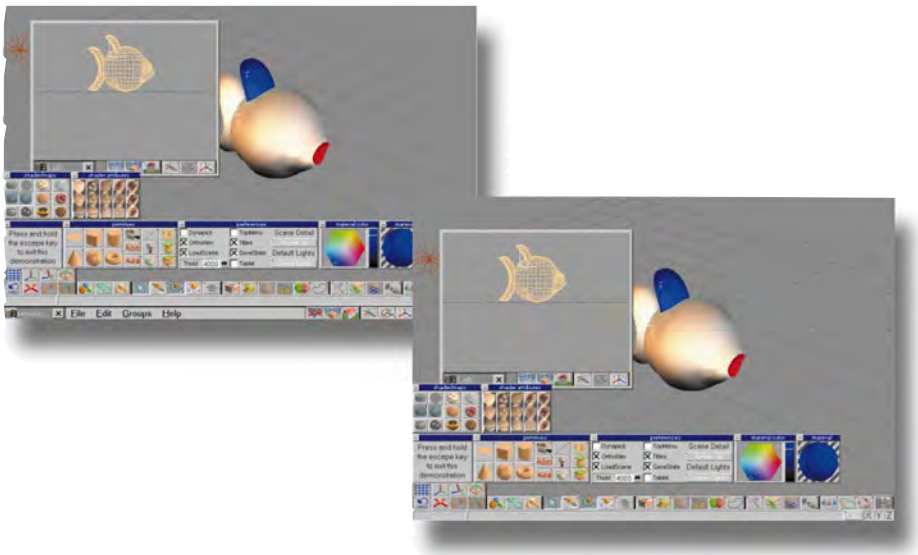
- τη συνθετική κίνηση δύο διαστάσεων
- τη συνθετική κίνηση τριών διατάσεων (3D animation).

Το παράδειγμα του δρομέα από το πρόγραμμα Animation Shop, του Paint Shop Pro

Λογισμικό για επεξεργασία συνθετικής κίνησης είναι το Kinetix 3D Studio Max, το Caligari Truspace , κ.ά.



Το τρισδιάστατο ψάρι (κάτω) δημιουργήθηκε από σφαίρες και μια κουλούρα. Η ουρά δημιουργείται αν από τη μία σφαίρα αφαιρέσουμε το κοινό κομμάτι της με μία δεύτερη, αφού την τοποθετήσουμε στην κατάλληλη θέση. Η τρίτη σφαίρα παραμορφώνεται για να σχηματίσει τον κορμό, ενώ αποκόπτεται από τη μύτη κομμάτι στο περίγραμμα της κουλούρας, για να σχηματιστεί το στόμα. Ο φωτισμός και η τροχιά της κίνησης προσδιορίζονται από το χρήστη, με τα κατάλληλα εργαλεία που διαθέτει το πρόγραμμα.

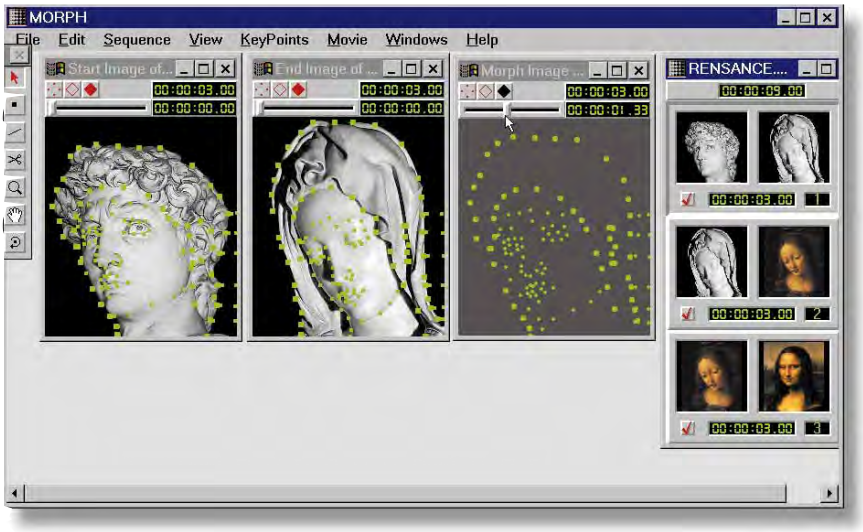


Μοντελοποίηση για τη δημιουργία κινούμενων τρισδιάστατων γραφικών με το πρόγραμμα Truespace.

11.2.6 Μεταμορφώσεις

Μια ενδιαφέρουσα κατηγορία εφαρμογών που αξιοποιούν τη δυνατότητα επεξεργασίας εικόνας και παραγωγής βίντεο από τον υπολογιστή είναι τα προγράμματα που πραγματοποιούν μεταμορφώσεις από μια μορφή σε άλλη. Στον υπολογιστή δίνονται η αρχική και η τελική μορφή. Το σύστημα υπολογί-

ζει τις ενδιάμεσες μορφές, ώστε όλες μαζί οι εικόνες να αποτελέσουν τα καρέ ενός βίντεο με το οποίο θα προβάλλεται ο σταδιακός μετασχηματισμός από την αρχική στην τελική μορφή.
Με την τεχνική αυτή μπορούμε να παραγάγουμε βίντεο με τις πιο απίθανες μεταμορφώσεις.
Στις παραπάνω εικόνες, μπορείτε να παρακολουθήσετε την παραγωγή ενός σύντομου βίντεο μεταμόρφωσης, με θέμα την τέχνη στην Αναγέννηση. Σκοπός του βίντεο είναι η επίδειξη τεσσάρων μορφών από έργα της εποχής με μη στατικό τρόπο. Η μεταμόρφωση δεν είναι απλή. Περνά από το στιλπνό μάρμαρο του Μικελάντζελο στο βαθύχρωμο καμβά του Ντα Βίντσι.



Στο παράθυρο της εφαρμογής MORPH υπάρχουν όλα τα εργαλεία και οι εντολές για την πραγματοποίηση της μεταμόρφωσης από μια μορφή σε άλλη, αρκεί να έχουμε τις εικόνες πάνω στις οποίες θα εργαστεί ο υπολογιστής. Στο μικρό παράθυρο δεξιά (Storyboard Window) έχουν τοποθετηθεί με τη σειρά, ανά ζεύγη, οι μορφές ανάμεσα στις οποίες θα γίνει η μεταμόρφωση. Στα αριστερά βλέπετε τα παράθυρα με την αρχική και την τελική εικόνα (Start-End Image) του πρώτου ζεύγους.

Τα δύο κεφάλια του Μικελάντζελο στο πρώτο ζεύγος διαφέρουν ριζικά όχι μόνο ως προς τα χαρακτηριστικά, αλλά και ως προς τη στάση και ως προς την κλίση. Με τα εργαλεία της εφαρμογής υποδεικνύουμε στον υπολογιστή μερικά από τα σημεία στα περιγράμματα που πρέπει κατά την εκτίμησή μας να υποστούν ιδιαίτερη αλλαγή. Με βάση τους μετασχηματισμούς ανάμεσα στα περιγράμματα αυτά υπολογίζονται από το σύστημα οι μετασχηματισμοί και όλων των άλλων σημείων και περιοχών και ως προς τη θέση, αλλά και ως προς τα άλλα σημεία που συνθέτουν την εικόνα (χρώματα, φωτισμός, κλπ.). Στο τρίτο παράθυρο ελέγχουμε με τη βοήθεια του δρομέα τη μεταβολή των περιγραμμάτων. Αν δεν μας ικανοποιεί, μεταβάλλουμε κάποια από τα σημεία στην αρχική εικόνα και ζητάμε να γίνει εκ νέου μεταμόρφωση, ώσπου να μας ικανοποιεί το αποτέλεσμα.
Οι μετασχηματισμοί από τη μία μορφή στην άλλη χωρίζονται σε στάδια, ώστε να παραχθούν οι ενδιάμεσες εικόνες που θα αποτελέσουν τα καρέ του βίντεο.
Με τον ίδιο τρόπο γίνεται η επεξεργασία και στα άλλα δύο ζεύγη. Το τελικό αποτέλεσμα αποθηκεύεται σε αρχείο βίντεο.

Η μεσαία εικόνα έχει παραχθεί από τον υπολογιστή και αποτελεί μια από τις ενδιάμεσες μορφές. Παρατηρήστε τις αναλογίες, τα χαρακτηριστικά και τα χρώματα που έχουν προκύψει από υπολογισμούς για τη μετάβαση από τη μία μορφή στην άλλη.

11.3 Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων

Μια εφαρμογή πολυμέσων μπορεί να είναι μικρού μεγέθους, όπως μια παρουσίαση, η οποία κατασκευάζεται εύκολα και γρήγορα. Υπάρχουν όμως, και εφαρμογές μεγάλες σε έκταση, όπως πολλά παιχνίδια, ταινίες και εφαρμογές τηλεκπαίδευσης, που εξελίσσονται σε πολλές φάσεις και για τη δημιουργία τους εργάζονται ομάδες διαφορετικών ειδικοτήτων. Μια τέτοια εφαρμογή έχει πολλές ομοιότητες με τη διαδικασία που ακολουθείται στις κινηματογραφικές παραγωγές.

Μια εφαρμογή πολυμέσων αρχίζει με τη σύλληψη του θέματος και τις μελέτες σκοπιμότητας (**εισαγωγική** φάση), ενώ η ανάπτυξή της ακολουθεί ορισμένες φάσεις (που με τη σειρά τους αποτελούνται από στάδια), ενώ ακολουθούν συγκεκριμένες μεθοδολογίες ανάπτυξης (όπως συμβαίνει σε εφαρμογές ανάπτυξης λογισμικού).

11.3.1 Φάσεις ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Τις φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων μπορούμε να τα συνοψίσουμε στις ακόλουθες:

α) Φάση **ανάλυσης**. Είναι η φάση εκείνη, που:
- καταγράφονται, αναλύονται οι απαιτήσεις που υπάρχουν και καθορίζονται οι στόχοι της εφαρμογής
- υπολογίζεται το κόστος ανάπτυξης
- καθορίζονται οι **προδιαγραφές** της και δημιουργείται το **πλάνο εργασίας** για την εκτέλεση του έργου.

β) Φάση **σχεδίασης**. Είναι η φάση κατά την οποία βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της προηγούμενης φάσης προχωράμε σε μια **δομημένη λεπτομερή περιγραφή** της εφαρμογής. Έτσι, σχεδιάζεται ολόκληρη η εφαρμογή από λειτουργική και τεχνική άποψη. Περιγράφεται η εμφάνισή της, το περιεχόμενο και ο τρόπος παρουσίασής του, κάθε λειτουργία της, όπως και κάθε άλλο επιπλέον χαρακτηριστικό. Αποτελείται από δύο κύρια στάδια:
- το στάδιο της **λειτουργικής σχεδίασης**, όπου περιγράφεται η διεπαφή χρήστη, οι λειτουργίες και το περιεχόμενο της εφαρμογής (εικονίδια, τρόπος πλοήγησης, χαρακτηριστικά περιεχομένου, κ.ά.)

- το στάδιο της **τεχνικής σχεδίασης**, όπου δημιουργείται ένα λεπτομερές σχέδιο της αρχιτεκτονικής της. Κατά το στάδιο αυτό λαμβάνονται αποφάσεις για την πλατφόρμα και το λογισμικό ανάπτυξης, τη μορφή των αρχείων για τα δομικά στοιχεία πολυμέσων, κ.ά.

γ) Στη φάση **υλοποίησης** γίνεται μια σειρά από εργασίες όπως:
- Η συγγραφή κώδικα της εφαρμογής και η διόρθωση των λαθών.
- Η συγκέντρωση, η δημιουργία και η επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Δηλαδή των κειμένων, των εικόνων, των ήχων, των βίντεο, κ.ά.
- Η διενέργεια κατάλληλων δοκιμών. Πρόκειται για τον ποιοτικό έλεγχο της εφαρμογής και γίνεται από την ομάδα ανάπτυξης αλλά και από επιλεγμένες ομάδες χρηστών.

Οι εργασίες αυτές γίνονται σε στάδια.

Στο πρώτο στάδιο περιλαμβάνεται η δημιουργία μιας πιλοτικής εφαρμογής με τη χρήση μικρού αριθμού αντιπροσωπευτικών δεδομένων. Η έκδοση αυτή της εφαρμογής καλείται **«έκδοση άλφα»** (alpha edition).

Στο δεύτερη στάδιο περιλαμβάνεται η ολοκλήρωση της εφαρμογής και η συλλογή όλων των δομικών στοιχείων πολυμέσων, δηλαδή των εικόνων, των βίντεο, κ.ά. Το προϊόν του σταδίου αυτού είναι η δεύτερη έκδοση της εφαρμογής, δηλαδή η **«έκδοση βήτα»** (beta edition).

Στο τρίτο στάδιο γίνονται δοκιμές και διορθώσεις προγραμματιστικών λαθών της εφαρμογής και η τελική επιμέλεια όλων των δεδομένων της. Έτσι προκύπτει η τρίτη έκδοση της εφαρμογής, δηλαδή η **«έκδοση γάμμα»** (gamma edition).

Στο **τέταρτο στάδιο** γίνονται τελικές δοκιμές και διορθώσεις τυχόν ατελειών της εφαρμογής, δημιουργείται η έκδοση που θα δοθεί για χρήση, δηλαδή η **«χρυσή έκδοση» (golden edition)**. Πολλές φορές το στάδιο αυτό ενσωματώνεται στο προηγούμενο.

δ) Στη φάση της **ολοκλήρωσης,** που ασχολείται:
- με τρόπους προστασίας της εφαρμογής (νομική προστασία, προστασία από παράνομη αντιγραφή και χρήση)
- με τη δημιουργία προγράμματος εγκατάστασης - απεγκατάστασης (install - uninstall)
- με τη μαζική αναπαραγωγή του προϊόντος, ανάλογα με την εφαρμογή, και του συνοδευτικού υλικού (οπτικοί δίσκοι, εγχειρίδιο εγκατάστασης, συνοδευτικά φυλλάδια, εγγυήσεις συσκευασία κ.ά.).

ε) Φάση **λειτουργίας και συντήρησης**. Η φάση αυτή, σε συστήματα λογισμικού, αρχίζει με την έναρξη της λειτουργίας της εφαρμογής και τελειώνει όταν αυτή αποσυρθεί. Κατά το διάστημα αυτό γίνονται λειτουργίες συντήρησης της εφαμογής με σκοπό:

1) να την επεκτείνουν ή να την βελτιώσουν
2) να διορθώσουν καθημερινά προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη χρήση. Γίνεται αντιληπτό ότι όλα αυτά σχετίζονται με το είδος της εφαρμογής. Τα συναντάμε σε εφαρμογές που έχουν εγκατασταθεί σε συγκεκριμένα σημεία και βρίσκονται υπό συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο, σε παιχνίδια με μορφή ενημερώσεων που συχνά «κατεβάζουμε» από το Διαδίκτυο, ενώ δεν έχουν εφαρμογή σε μερικές εφαρμογές σε CD που μετά την αγορά δεν υπάρχει κάποια ενημέρωση του προϊόντος.

11.3.2 Ομάδα ανάπτυξης εφαρμογής πολυμέσων

Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων, σε αντίθεση με τις συμβατικές εφαρμογές, απαιτεί τη συμμετοχή πολλών ειδικοτήτων, των οποίων το πλήθος εξαρτάται από την έκταση της εφαρμογής. Έτσι σε μια μικρή και απλή εφαρμογή, οι διάφοροι ρόλοι συγκεντρώνονται στον ίδιο το δημιουργό, που πρέπει να διαθέτει τις ανάλογες γνώσεις για τα διάφορα πεδία της. Αντίθετα σε μια μεγάλη εφαρμογή οι διάφοροι ρόλοι ανατίθενται σε πολλά διαφορετικά πρόσωπα αντίστοιχων ειδικοτήτων, που διαφέρουν από εφαρμογή σε εφαρμογή. Μια καλή προσέγγιση για την ομάδα ανάπτυξης είναι η ακόλουθη:

α) Ο διαχειριστής του έργου, που είναι ο γενικός διευθύνων με αρμοδιότητες για όλα τα θέματα, συντονιστικά, διοικητικά, οικονομικά, κλπ.

β) Ο παραγωγός και ο βοηθός παραγωγής, με αρμοδιότητες:
- τη συνεχή οργάνωση των ομάδων και το συντονισμό των εργασιών
- τη διασφάλιση της επικοινωνίας ανάμεσα στο σεναριογράφο και τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων
- τον έλεγχο του ρυθμού της εξέλιξης και την τήρηση των χρονικών και οικονομικών δεσμεύσεων της παραγωγής.

γ) Ο σεναριογράφος, σχεδιαστής/σκηνοθέτης και ο αναλυτής.

δ) Οι δημιουργοί δομικών στοιχείων πολυμέσων, όπως είναι:
- ο συγγραφέας, για τα κείμενα
- ο ηχολήπτης
- ο μουσικός
- ο φωτογράφος
- ο γραφίστας
- ο ειδικός για βιντεοσκοπήσεις.

ε) Οι ειδικοί στην ψηφιακή επεξεργασία δομικών στοιχείων πολυμέσων.

στ) Ο προγραμματιστής πολυμέσων.

ζ) Το προσωπικό υποστήριξης.

Ο σεναριογράφος και ο σχεδιαστής μελετούν το θέμα, τις απαιτήσεις των χρηστών και δημιουργείται το ανάλογο σενάριο. Με τον αναλυτή επιλέγουν το περιεχόμενο, ενώ σχεδιάζονται οι λεπτομέρειες στη μορφή της παρουσίασης. Ο Σχεδιαστής ασχολείται με τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων και τους ειδικούς στην ψηφιακή επεξεργασία τους. Ο αναλυτής αποφασίζει για τις μορφές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή, συνεργάζεται με τους ειδικούς στη ψηφιακή επεξεργασία τους όπως και με τον προγραμματιστή.

Οι ειδικοί για τη δημιουργία των δομικών στοιχείων πολυμέσων είναι εκείνοι που δημιουργούν τα κείμενα, φωτογραφίζουν, ηχογραφούν κλπ.
Οι ειδικοί για την επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων επεξεργάζονται το υλικό της προηγούμενης ομάδας ή αυτό που συνέλεξαν από άλλες πηγές και το προσαρμόζουν στις προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Αυτό σημαίνει ότι είναι ειδικοί στον χειρισμό λογισμικού επεξεργασίας κειμένου, ήχου, εικόνας, βίντεο, κλπ.

Ο προγραμματιστής πολυμέσων, είναι αυτός που δημιουργεί την εφαρμογή σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν διαμορφωθεί.

Το προσωπικό υποστήριξης αποτελείται από:

- το νομικό σύμβουλο
- τεχνικούς υπολογιστών και δικτύων
- προσωπικό για γραμματειακή υποστήριξη
- προσωπικό για καταγραφή και συλλογή στοιχείων σε βάσεις δεδομένων (data entry)
- προσωπικό για τυχόν συνεντεύξεις με πιθανούς χρήστες με σκοπό τη συλλογή στοιχείων που χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση της εφαρμογής.

11.3.3 Εξοπλισμός για εφαρμογές πολυμέσων

Επειδή, όπως είπαμε, σε μια εφαρμογή πολυμέσων υπάρχει η ανάγκη χειρισμού και συγχρονισμού των διαφόρων μορφών πληροφορίας που περιλαμβάνει, οι απαιτήσεις σε λογισμικό και σε υλικό είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις συμβατικές εφαρμογές, τόσο από την πλευρά του δημιουργού, όσο και από την πλευρά του χρήστη.

Οι ανάγκες του **χρήστη** καλύπτονται συνήθως από ένα σύγχρονο υπολογιστή, ο οποίος από την πλευρά του **υλικού** διαθέτει:

- ισχυρό επεξεργαστή, μεγάλη μνήμη, κάρτα ήχου, ηχεία, κατάλληλη οθόνη με ανάλογη κάρτα γραφικών, μονάδα ανάγνωσης οπτικών δίσκων και για κάποιες εφαρμογές κάρτα δικτύου, οθόνη αφής, κ.ά.

και από την πλευρά του **λογισμικού**:

- λειτουργικό σύστημα με γραφικό περιβάλλον διεπαφής και κατάλληλο λογισμικό που μπορεί να υποστηρίξει την εκτέλεση των μορφών πληροφορίας που απαιτούν τέτοιες εφαρμογές -π.χ. το βίντεο.

Από την πλευρά του **δημιουργού** όμως οι απαιτήσεις είναι ακόμα μεγαλύτερες, τόσο σε υλικό, όσο και σε λογισμικό.

Το υλικό πρέπει να είναι υψηλότερων προδιαγραφών από αυτό που συνήθως διαθέτει ο χρήστης, μια και οι απαιτήσεις σε ποιότητα και ισχύ είναι μεγαλύτερες κατά το στάδιο της δημιουργίας.

Έτσι, συχνά απαιτούνται επιπλέον μονάδα εγγραφής οπτικών δίσκων, κάρτα βίντεο, σαρωτής, μικρόφωνο, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα, κ.ά. Επίσης, επειδή υπάρχει η ανάγκη αποθήκευσης του μεγάλου όγκου στοιχείων, που συσσωρεύονται σε τέτοιες εφαρμογές, είναι απαραίτητο ένα ανάλογο σύστημα αποθήκευσης. Αυτό μπορεί να είναι μονάδα εγγραφής οπτικών δίσκων, μονάδα δισκέτας, η μονάδα μαγνητικής ταινίας χωρητικότητας πολλών MB, κ.ά.

Ο δημιουργός χρειάζεται:

- εργαλεία λογισμικού (software tools) για την ανάπτυξη των δομικών στοιχείων πολυμέσων, αλλά και
- λογισμικό για τη σύνθεση των δομικών στοιχείων πολυμέσων και τη δημιουργία του τελικού προϊόντος.

Εξάλλου για τη δημιουργία ή την επεξεργασία κάθε δομικού στοιχείου πολυμέσων χρησιμοποιείται το κατάλληλο κάθε φορά λογισμικό.

Τέλος, για τη δημιουργία της εφαρμογής πολυμέσων είναι απαραίτητο το λογισμικό που οργανώνει και παρουσιάζει όλες τις παραπάνω συστατικές μορφές.

11.3.4 Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Για τη δημιουργία μιας εφαρμογής πολυμέσων απαιτείται λογισμικό με τη δυνατότητα να ενσωματώνει, να οργανώνει και να συντονίζει διαφόρων μορφών πληροφορίες. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθούν εφαρμογές εκτελέσιμες σε παραθυρικό περιβάλλον, δικτυακές ή μη, είτε εκτελέσιμες στο Διαδίκτυο.
Οι χρήστες εκτελούν την εφαρμογή ανάλογα με τη μορφή διανομής της. Έτσι για παράδειγμα, αν πρόκειται για ανεξάρτητη εφαρμογή, τότε συνήθως γίνεται η ανάλογη εγκατάσταση με τη χρήση ειδικού προγράμματος (setup ή install), που αναλαμβάνει τη μεταφορά των κατάλληλων αρχείων στο δίσκο στη σωστή θέση, όπως επίσης και τυχόν ενημέρωση του λειτουργικού, συστήματος ώστε στη συνέχεια να μπορεί να εκτελείται σωστά.

Λογισμικό που χρησιμοποιείται στη ανάπτυξη εφαρμογής πολυμέσων είναι:

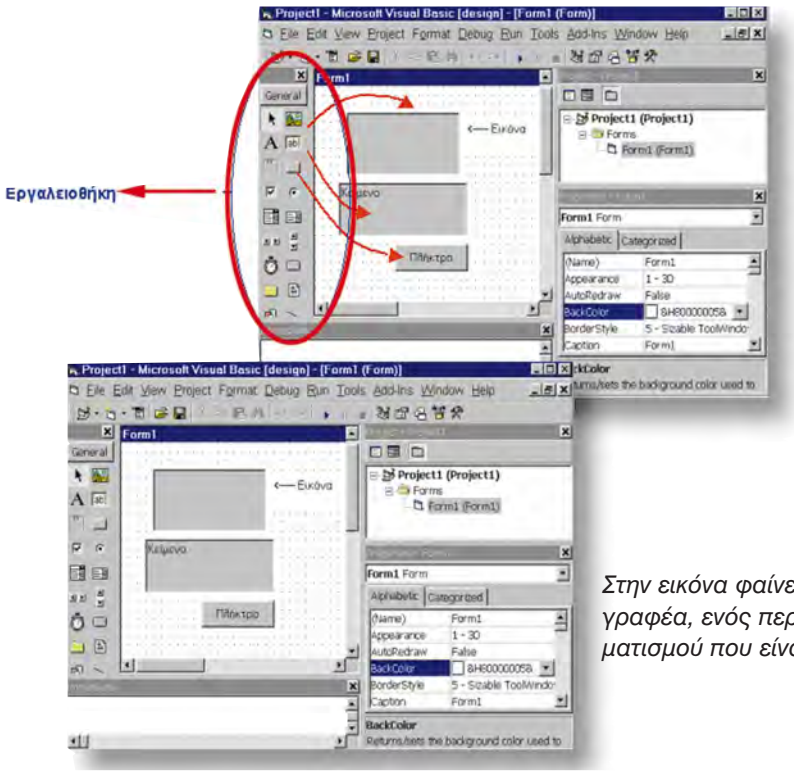
- ορισμένα **προγραμματιστικά περιβάλλοντα**
- ειδικά **περιβάλλοντα συγγραφής** εφαρμογών πολυμέσων.

Προγραμματιστικά περιβάλλοντα για τη δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων

Γλώσσες προγραμματισμού για δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων είναι εκδόσεις της C, της Basic, κ.ά.

Ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού (πολλές φορές μαζί με πρόσθετο λογισμικό) παρέχουν τη δυνατότητα χειρισμού των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών, καθώς και της οργάνωσης και του συντονισμού τους. Η χρήση ενός τέτοιου λογισμικού πολλές φορές απαιτεί από το δημιουργό ειδικές γνώσεις προγραμματισμού αλλά και εξειδίκευση στο περιβάλλον.

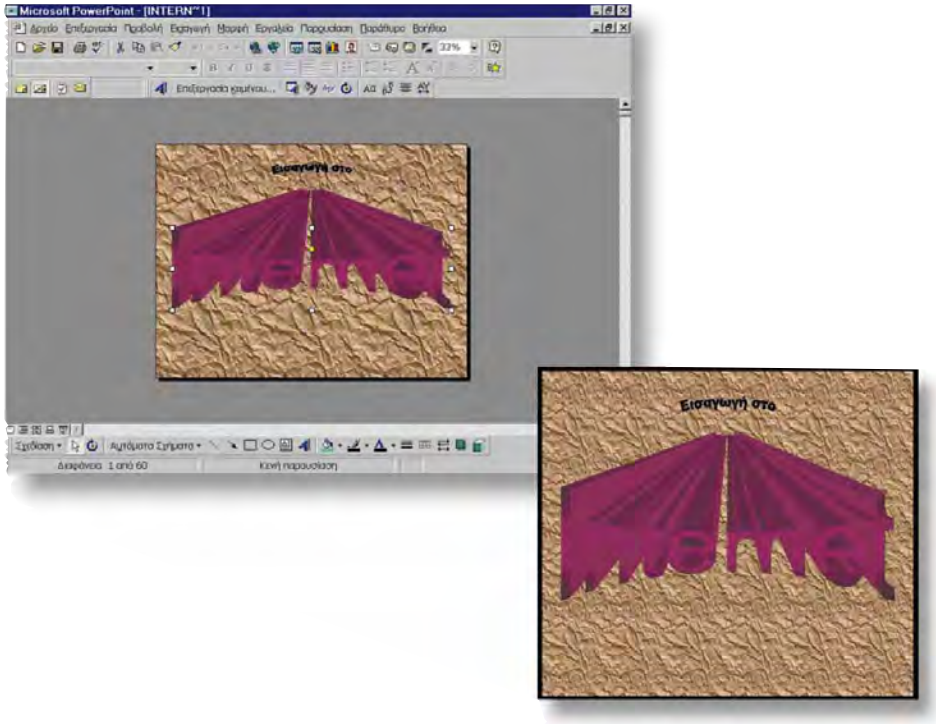
Σε αυτά δη μιουργού με την εφαρμογή χρησιμοποιώντας αντικείμενα στην οθόνη για κείμενο, εικόνες, ήχο, κ.ά. Ο κώδικας που ελέγχει τη ροή εκτέλεσης της εφαρμογής γράφεται από τον προγραμματιστή, σε μερικές όμως περιπτώσεις δημιουργείται αυτόματα από το προγραμματιστικό περιβάλλον.



Στην εικόνα φαίνεται η οθόνη, σε επίπεδο συγγραφέα, ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού που είναι η Visual Basic της Microsoft

Περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Για ακόμη μεγαλύτερη διευκόλυνση του δημιουργού στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων έχει αναπτυχθεί ειδικό λογισμικό, που με το γραφικό περιβάλλον του και τα αντίστοιχα εικονίδια των αντικειμένων που διαθέτει, κατευθύνει με οπτικό τρόπο το χειρισμό, την οργάνωση και την παρουσίαση της εφαρμογής. Μπορεί να δημιουργήσει αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα, ενώ περιέχει πληθώρα εργαλείων για την υποβοήθηση του δημιουργού στην επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων της εφαρμογής, στη γραφή πρόσθετου κώδικα, στη διόρθωση λαθών, κ.ά.
Την απλούστερη μορφή τέτοιων περιβαλλόντων αποτελούν τα πακέτα δημιουργίας παρουσιάσεων -π.χ. το Microsoft PowerPoint- τα οποία έχουν ενσωματωμένες ορισμένες δυνατότητες χειρισμού των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών.



Στην εικόνα φαίνεται η σχετική οθόνη σε περιβάλλον παρουσιάσεων Power Point της Microsoft, σε επίπεδο συγγραφέα και παρουσίασης αντίστοιχα

Εργαλεία συγγραφής

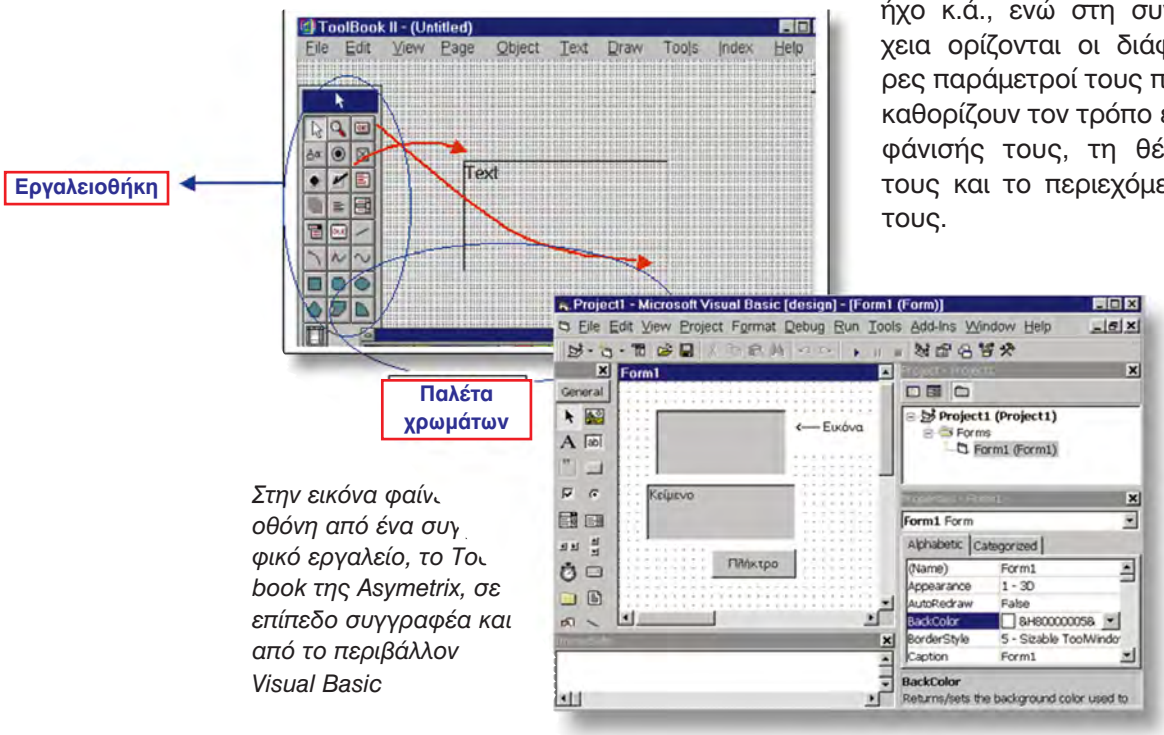
Για τη δημιουργία σύνθετων και ολοκληρωμένων εφαρμογών έχουν αναπτυχθεί τα **εργαλεία συγγραφής** εφαρμογών πολυμέσων (multimedia authoring tools) τα οποία έχουν περισσότερες δυνατότητες από τα προηγούμενα. Τα εργαλεία συγγραφής είναι γραφικά περιβάλλοντα, στα οποία ο δημιουργός μπορεί να συνθέτει την εφαρμογή με τη βοήθεια εργαλείων, που του επιτρέπουν να ορίζει τον τρόπο παρουσίασης και το συγχρονισμό των δομικών στοιχείων της. Στη συνέχεια, το ίδιο το περιβάλλον αναλαμβάνει αυτόματα να δημιουργήσει την κατάλληλη υποδομή, σε δομές και σε κώδικα, που αντιστοιχεί στο έργο που δημιούργησε με οπτικό τρόπο ο συγγραφέας.
Η χρήση αυτών των εργαλείων απαιτεί καλή γνώση του περιβάλλοντος συγγραφής που προσφέρουν αλλά και γνώσεις προγραμματισμού, ανάλογα με

το βαθμό δυσκολίας της εφαρμογής που θα δημιουργηθεί. Διαφέρουν μεταξύ τους κυρίως ως προς τις μεθόδους οργάνωσης και σύνθεσης των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών.

Για την κάλυψη περισσότερων απαιτήσεων, μερικά από αυτά διαθέτουν δική τους γλώσσα προγραμματισμού, με δυνατότητα σύνδεσής της και με άλλες γλώσσες με ισχυρότερες δομές καθώς και πολλά άλλα χαρακτηριστικά που διαθέτουν οι γλώσσες προγραμματισμού. Στα περισσότερα εργαλεία συγγραφής συναντάμε πολλά από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ευκολία εκμάθησης και ικανοποιητικό βαθμό απόδοσης κατά το στάδιο της συγγραφής
- δυνατότητα οπτικού και δομημένου προγραμματισμού
- δυνατότητα οδήγησης της εφαρμογής από γεγονότα (event-driven), για ορισμένες κατηγορίες εφαρμογών
- ύπαρξη εργαλείων βοήθειας για διόρθωση λαθών κατά τη συγγραφή (debugging)
- ικανοποιητική ταχύτητα κατά την εκτέλεση
- συμβατότητα με διάφορους τύπους συστημάτων και περιβαλλόντων (πλατφόρμες), όπως Windows, MacOS, NT, OS/2
- αναγνώριση μορφών δεδομένων από άλλες εφαρμογές
- δυνατότητα συνεργασίας με άλλα περιβάλλοντα
- ύπαρξη εργαλείων διανομής και εργαλείων δημιουργίας συστήματος εγκατάστασης
- ύπαρξη εργαλείων για το χειρισμό των δομικών στοιχείων πολυμέσων της εφαρμογής.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η οθόνη συγγραφής από το περιβάλλον Toolbook της Asymetrix, με τη σχετική εργαλειοθήκη του και τις παλέτες με τα χρώματα. Με τα εργαλεία αυτά, αλλά και με άλλες μεθόδους, δημιουργούμε στην επιθυμητή θέση της οθόνης τα διάφορα αντικείμενα για εικόνα, κείμενο, ήχο κ.ά., ενώ στη συνέχεια ορίζονται οι διάφορες παράμετροί τους που καθορίζουν τον τρόπο εμφάνισής τους, τη θέση τους και το περιεχόμενό τους.



Στην εικόνα φαίν οθόνη από ένα συγ φικό εργαλείο, το Too book της Asymetrix, σε επίπεδο συγγραφέα και από το περιβάλλον Visual Basic

Κατηγορίες εργαλείων συγγραφής

Η οργανωτική δομή, στην οποία ενσωματώνεται η πληροφορία και χρησιμοποιείται για την παρουσίαση των περιεχομένων της εφαρμογής καλείται **μεταφορά** (metaphor) και αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό των εργαλείων συγγραφής.

Σε ένα βιβλίο το αντίστοιχο της μεταφοράς αποτελεί η σελίδα, η οποία μπορεί να φιλοξενήσει τις διάφορες μορφές πληροφορίας, όπως είναι η εικόνα, το κείμενο, κ.ά.

Τα εργαλεία συγγραφής, ανάλογα με τη φιλοσοφία που ακολουθούν ως προς την οργανωτική αυτή δομή για την παρουσίαση ενός θέματος, χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- **σελίδας** ή **κάρτας**
- **χρονοδιαδρόμου**
- **εικονιδίων.**

Εργαλεία συγγραφής σελίδας

Με το λογισμικό του πρώτου τύπου τα συστατικά της εφαρμογής οργανώνονται σε σελίδες ή κάρτες, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και οι υποδείξεις για τον τρόπο αλληλεπίδρασης εφαρμογής-χρήστη, καθώς και οι σύνδεσμοι για τον τρόπο μετάβασης από μία σελίδα σε άλλη. Το τελικό προϊόν μοιάζει με ένα ηλεκτρονικό βιβλίο ή με σωρό από κάρτες.

Στο στάδιο της εκτέλεσης ο χρήστης μπορεί να μεταφέρεται από σελίδα σε σελίδα του βιβλίου, μέσα από τους συνδέσμους, που σηματοδοτούνται με κείμενο, με εικόνα, με πλήκτρα ελέγχου, κ.ά.

Εδώ η μεταφορά είναι η σελίδα.

Συγγραφικά εργαλεία σελίδας είναι το Toolbook της Asymetrix για περιβάλλον Windows, το Hypercard της Micromedia για περιβάλλον Macintosh, κ.ά.

Παράδειγμα:

Για την καλύτερη κατανόηση των τεχνικών που περιγράφηκαν, ας παρακολουθήσουμε ένα μικρό παράδειγμα, με το ποιητικό απόσπασμα από τους «Ελεύθερους Πολιορκημένους» του Δ. Σολωμού:

«Άκρα του τάφου σιωπή στον κάμπο βασιλεύει
Λαλεί πουλί, παίρνει σπυρί, κι η μάνα το ζηλεύει.
Τα μάτια η πείνα εμαύρισε στα μάτια η μάνα μνέει
. . . . . »

Ζητούμε να παρουσιάζεται στην οθόνη η εικόνα του Διονυσίου Σολωμού δίπλα από το ποίημα και συγχρόνως να ακούγεται απαγγελία του αποσπάσματος.

Για να γίνει αυτό, πρέπει προηγουμένως να έχουμε δημιουργήσει το υλικό πολυμέσων, δηλαδή το κείμενο, την εικόνα του ποιητή και την ηχογράφηση της απαγγελίας.

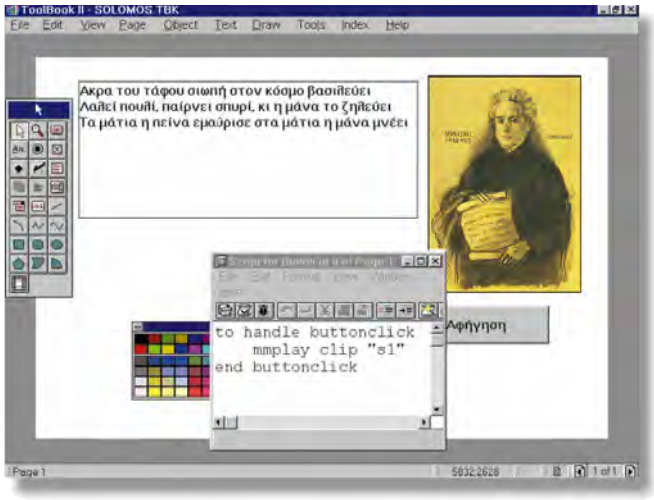
Στη συνέχεια διαλέγουμε ένα συγγραφικό εργαλείο σελίδας, για παράδειγμα το Toolbook.

Η διαδικασία που θα ακολουθήσουμε για τη δημιουργία της εφαρμογής είναι -σε γενικές γραμμές- η ακόλουθη:

α) Με τη χρησιμοποίηση είτε της εργαλειοθήκης, είτε άλλων επιλογών του περιβάλλοντος, δημιουργούμε στη σελίδα τα αντικείμενα στα οποία θα εισαγάγουμε κείμενο, εικόνα και ήχο.

β) Προσθέτουμε, αν το κρίνουμε απαραίτητο, πλήκτρα ελέγχου και δίνουμε τιμές στις παραμέτρους τους, σχετικά με τον τρόπο που θα παρουσιάζονται στη σελίδα, τη θέση τους καθώς και τη συμπεριφορά τους στις διάφορες επιλογές του χρήστη.

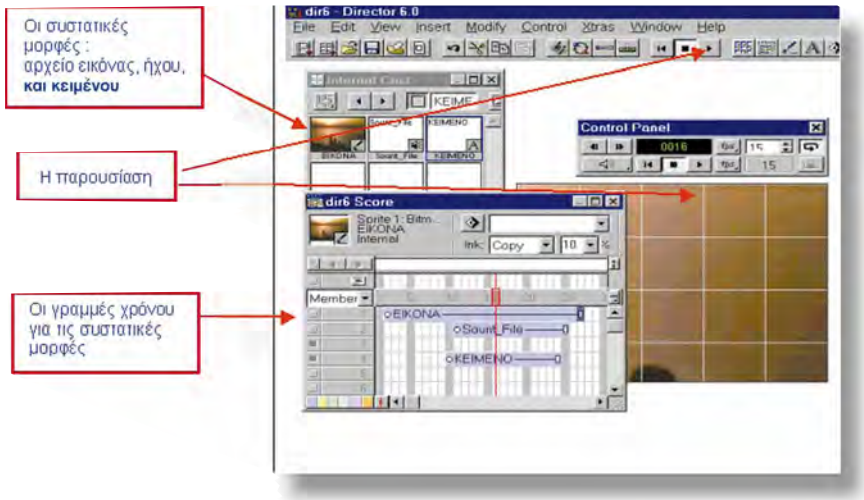
γ) Στη συνέχεια, το περιβάλλον δημιουργεί αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα των επιλογών μας, ενώ για ιδιαίτερες απαιτήσεις μπορούμε να γράψουμε πρόσθετο κώδικα με τη βοήθεια εργαλείων του περιβάλλοντος



Εργαλεία συγγραφής χρονοδιαδρόμου

Συγγραφικά εργαλεία χρονοδιαδρόμου είναι το Director της Macromedia, για περιβάλλον PC με Windows, αλλά και Macintosh, κ.ά.

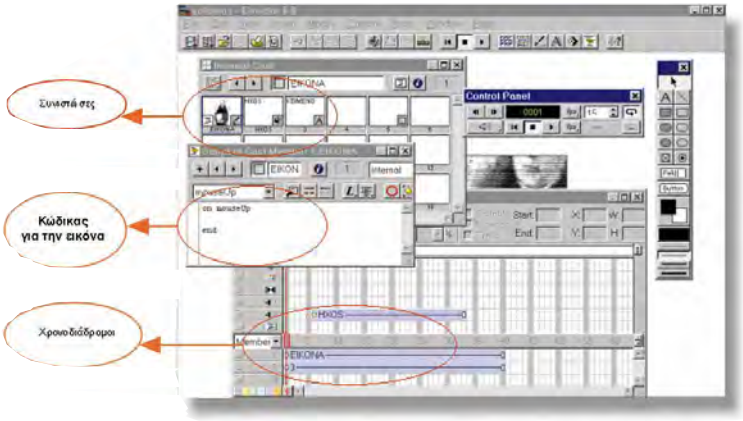
Στα εργαλεία της δεύτερης κατηγορίας **χρονοδιαδρόμου** (time based), οι συνιστώσες τοποθετούνται σε **άξονα χρόνου** (time line). Το τμήμα που καταλαμβάνει η αντίστοιχη συνιστώσα ορίζει το πότε αυτή θα ενεργοποιηθεί και πότε θα διακοπεί, ενώ οι λοιπές παράμετροι που ενσωματώνονται καθορίζουν τον τρόπο εξέλιξής της στο διάστημα αυτό.
Η διαδικασία μοιάζει με σκηνή θεάτρου, όπου πολλοί ηθοποιοί βγαίνουν στη σκηνή και παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα, κάνοντας συγκεκριμένες ενέργειες. Με αυτόν τον τρόπο σε κάθε χρονικό διάστημα βρίσκεται στη σκηνή ο σωστός αριθμός ηθοποιών, γίνονται παράλληλα οι επιθυμητές ενέργειες και έτσι εξελίσσεται σωστά η παράσταση.
Εδώ η μεταφορά είναι η γραμμή του χρόνου.



Στην εικόνα φαίνεται μια οθόνη από το Director της Macromedia. Φαίνονται τα δομικά στοιχεία πολυμέσων -εικόνα, ήχος, κείμενο- και τα αντίστοιχα κανάλια -όπως αυτά αποκαλούνται στο συγκεκριμένο προϊόν

Παράδειγμα:
Για να πραγματοποιήσουμε το προηγούμενο παράδειγμα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, επιλέγοντας π.χ. το Director, πρέπει:

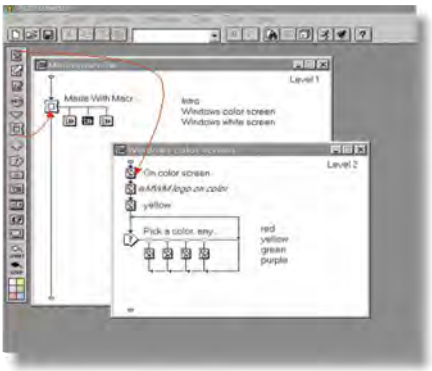
α) Να εισαγάγουμε στο περιβάλλον τα δομικά στοιχεία πολυμέσων.
β) Να δημιουργήσουμε τους άξονες χρόνου (κανάλια) που αντιστοιχούν στη χρήση αυτών των δομικών στοιχείων πολυμέσων.
γ) Να ορίσουμε τις παραμέτρους που καθορίζουν τον τρόπο παρουσίασής τους, π.χ. ποιότητα ήχου.



Στην εικόνα παρατηρούμε την ταυτόχρονη εμφάνιση του κειμένου και της εικόνας. Ο ήχος ενεργοποιείται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα

Εργαλεία εικονιδίων / διαγραμμάτων ροής

Στην τρίτη κατηγορία, τα **εργαλεία συγγραφής εικονιδίων / διαγραμμάτων ροής**, είναι οργανωμένα σε ιδεατές γραμμές ροής. Αυτές σχηματίζουν ένα διάγραμμα ροής (flow control), το οποίο κατευθύνει την εξέλιξη όλης της παρουσίασης.
Εδώ η μεταφορά είναι το εικονίδιο και η εξέλιξη της εφαρμογής εξαρτάται από τη σειρά τοποθέτησης αυτών των εικονιδίων στο διάγραμμα ροής.



Στην εικόνα φαίνεται η οθόνη από ένα τέτοιο περιβάλλον, το Authorware της Macromedia

Εργαλείο συγγραφής εικονιδίων είναι το Authorware της Micromedia για περιβάλλον Windows και Macintosh.

Για να πραγματοποιήσουμε το προηγούμενο παράδειγμα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, μεταφέρουμε από την εργαλειοθήκη τα κατάλληλα εικονίδια στη γραμμή ροής, συνδέουμε το καθένα από αυτά με την αντίστοιχη συνιστώσα και ορίζουμε τις παραμέτρους του. Μπορούμε να παρεμβάλουμε διάφορα εικονίδια για τον έλεγχο της ροής. Στο σχήμα φαίνεται ένα τέτοιο εικονίδιο που έχει το ρόλο της καθυστέρησης.

Στην εικόνα φαίνεται μια οθόνη από το Authorware της Macromedia, που είναι εργαλείο εικονιδίων

Ανακεφαλαίωση

Η πρόσβαση στις αποθηκευμένες πληροφορίες μπορεί να γίνει με γραμμικό ή όχι τρόπο.
Στην περίπτωση της μη γραμμικής πρόσβασης:

- οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε **κόμβους**
- οι κόμβοι συνδέονται με **συνδέσμους** και
- η μετακίνηση, μέσω των συνδέσμων, από έναν κόμβο σε άλλο μπορεί να γίνεται χωρίς συγκεκριμένη σειρά.

Τα **υπερκείμενα** είναι οργανωμένα με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι τους περιέχουν τμήματα κειμένου. Αν, εκτός από κείμενο περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας -εικόνα, ήχο, βίντεο κ.ά.- τότε έχουμε τα **υπερμέσα**.
Μια εφαρμογή υπερμέσων αποτελείται, εννοιολογικά, από τρία βασικά επίπεδα:

- το επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη
- το επίπεδο των συνδέσμων
- το επίπεδο της αποθήκευσης.

Οι **εφαρμογές πολυμέσων** είναι οι εφαρμογές που έχουν ενσωματωμένα κείμενα, ήχους, γραφικά, εικόνες, βίντεο και κάθε μορφής άλλη πληροφορία που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να δεχθεί επεξεργασία με ψηφιακά μέσα. Όταν σε μια τέτοια εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να επεμβαίνει στη ροή της παρουσίασης και να επιλέγει διαφορετικούς τρόπους εξέλιξης, λέμε ότι έχουμε **αλληλεπιδραστικά πολυμέσα** (interactive multimedia).
Η **συμπίεση** δεδομένων είναι η διαδικασία με την οποία τμήματα πληροφοριών αντικαθίστανται από άλλα μικρότερου όγκου, με τη χρήση προγραμμάτων που περιλαμβάνουν ειδικούς αλγόριθμους.

Τα **δομικά στοιχεία πολυμέσων** μιας εφαρμογής μπορεί να είναι το κείμενο, ο ήχος, η εικόνα, το βίντεο και η συνθετική κίνηση. Για τη δημιουργία, την ψηφιοποίηση και την επεξεργασία τους απαιτείται κατάλληλο υλικό και λογισμικό.
Ο ήχος διακρίνεται σε **ψηφιοποιημένο** ήχο και σε ήχο **MIDI**.
Οι εικόνες διακρίνονται σε **χαρτογραφικές** και σε **διανυσματικές**. Τις χαρτογραφικές τις χειρίζεται ο υπολογιστής ως ένα σύνολο εικονοστοιχείων, ενώ τις διανυσματικές ως σύνολο γεωμετρικών αντικειμένων που για το καθένα έχει αποθηκεύσει το μοντέλο δημιουργίας του.
Το **βίντεο** αποτελεί τη διαδοχική προβολή μιας ακολουθίας εικόνων με κατάλληλο ρυθμό που μετριέται σε καρέ ανά δευτερόλεπτο (fps).
Η **συνθετική κίνηση** επιτυγχάνεται από πρόγραμμα το οποίο δημιουργεί και προβάλλει τα κατάλληλα γραφικά, ώστε να παρουσιάζεται η κίνηση.

Η **ανάπτυξη** μιας εφαρμογής πολυμέσων εξελίσσεται σε **φάσεις** και ακολουθεί συγκεκριμένες **μεθοδολογίες,** όπως συμβαίνει στα έργα κατασκευής λογισμικού.
Οι κύριες φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων είναι η εισαγωγική και αυτές της ανάλυσης, της σχεδίασης, της υλοποίησης, της ολοκλήρωσης, της λειτουργίας και της συντήρησης.

Η **ομάδα ανάπτυξης** μιας εφαρμογής πολυμέσων αποτελείται από:

- Το διαχειριστή του έργου.
- Τον παραγωγό και το βοηθό παραγωγής.
- Το σεναριογράφο, σχεδιαστή/σκηνοθέτη και τον αναλυτή.
- Τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- Τους ειδικούς στην ψηφιακή επεξεργασία δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- Τον προγραμματιστή πολυμέσων.
- Το προσωπικό υποστήριξης.

Ο **εξοπλισμός** που απαιτείται από την πλευρά του **χρήστη** καλύπτεται συχνά από ένα σύγχρονο υπολογιστή, ενώ από την πλευρά του **δημιουργού** οι απαιτήσεις είναι περισσότερες τόσο σε λογισμικό όσο και σε υλικό.

Μια **εφαρμογή** πολυμέσων μπορεί να αναπτυχθεί είτε με ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού είτε με τα **εργαλεία συγγραφής**.
Τα εργαλεία συγγραφής διακρίνονται σε συγγραφικά εργαλεία σελίδας, χρονοδιαδρόμου και εικονιδίων / διαγράμματος ροής.

Ερωτήσεις

1. Τι ονομάζουμε κόμβο και τι σύνδεσμο σε μια μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη;

2. Με ποιους τρόπους μπορεί να σηματοδοτηθεί η ύπαρξη ενός συνδέσμου σε έναν κόμβο υπερμέσου που προβάλλεται στην οθόνη;

3. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

κόμβος •	• σημείο του κόμβου εκκίνησης
σύνδεσμος •	• ενότητα που απαρτίζει τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος
άγκυρα •	• μια σχέση που συνδέει δύο κόμβους

4. Τα είδη διασυνδέσεων που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στη μη γραμμική οργάνωση της πληροφορίας είναι:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

5. Τι είναι τα υπερκείμενα;

6. Ποιες είναι οι διαφορές υπερκειμένων και υπερμέσων;

7. Σε ένα υπερκείμενο διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

8. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης. Σε μια εφαρμογή υπερμέσων έχουμε:

επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη •	• περιέχει όλες τις συνιστώσες για την παρουσίαση της εφαρμογής
επίπεδο των συνδέσμων •	• περιλαμβάνει όλα τα πληροφοριακά εργαλεία που διευκολύνουν το χρήστη στην αξιοποίηση της εφαρμογής
επίπεδο αποθήκευσης •	• στο επίπεδο αυτό καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των κόμβων

9. Σε μια εφαρμογή υπερμέσων η προσπέλαση σε κάποια πληροφορία μπορεί να γίνει:

- με πλοήγηση, από ..... σε .....
- με αναζήτηση, χρησιμοποιώντας .....

10. Για να είναι λειτουργική μια εφαρμογή υπερμέσων πρέπει να μας παρέχει:

α) ποικιλία διαδρομών

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

ε) . . . . . .

11. Τα συστήματα πολυμέσων είναι ισχυρά υπολογιστικά συστήματα με ειδικό εξοπλισμό σε υλικό, πολλά περιφερειακά και λογισμικό για:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

δ) . . . . . .

12. Τι ονομάζουμε αλληλεπιδραστικά πολυμέσα;

13. Πού αξιοποιούμε τα αλληλεπιδραστικά πολυμέσα;

14. Τι είναι η συμπίεση δεδομένων και ποιος λόγος την υπαγορεύει;

15. Τι είδους υλικό χρειαζόμαστε για να ηχογραφήσουμε φυσική φωνή στον υπολογιστή;

- ☐ μικρόφωνο
- ☐ κάρτα γραφικών
- ☐ μόντεμ
- ☐ κάρτα ήχου
- ☐ ηχεία
- ☐ σαρωτή

16. Ποια διαφορά υπάρχει ανάμεσα στην ψηφιοποίηση ήχου και στη δημιουργία ήχου MIDI ;

17. Το υλικό που αναφέρεται στην πρώτη στήλη να αντιστοιχιστεί με τις εργασίες στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

σαρωτής •	• σάρωση εικόνας
κάρτα ήχου •	• ψηφιοποίηση ήχου
ψηφιακή κάμερα •	• δημιουργία βίντεο
κάρτα βίντεο •	• επεξεργασία βίντεο
μικρόφωνο •	• δημιουργία γραφικών
	• κινούμενα σχέδια

18. Οι εικόνες που δημιουργούνται με υπολογιστή διακρίνονται σε ..... και διανυσματικές. Ποιο είναι το κύριο πλεονέκτημα των δεύτερων;

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

19. Να συνδέσετε καθεμία από τις έξι εικόνες με την κατηγορία στην οποία ανήκει.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

- χαρτογραφικές
- διανυσματικές

20. Η ψηφιοποίηση ήχου και βίντεο γίνεται με τη μέθοδο της ..... Μπορείτε να αιτιολογήσετε γιατί;
(εγγραφή, δειγματοληψία, αναπαραγωγή)

21. Το MIDI είναι:

- ☐ ένα μουσικό όργανο
- ☐ πρωτόκολλο επικοινωνίας μουσικών οργάνων και υπολογιστή
- ☐ εργαλείο για τη σύνθεση μουσικής
- ☐ διασύνδεση για την επικοινωνία μουσικών οργάνων και υπολογιστή

22. Να αναφέρετε τα στάδια που μπορεί να υπάρξουν κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων.

23. Να αναφέρετε μερικές εφαρμογές πολυμέσων που γνωρίζετε από το περιβάλλον σας, χωρίζοντάς τις σε κατηγορίες.

24. Να αναφέρετε τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος στο χρήστη που εκτελεί εφαρμογές πολυμέσων.

25. Γιατί ο δημιουργός μιας εφαρμογής πολυμέσων χρειάζεται εξοπλισμό μεγαλύτερων δυνατοτήτων από αυτόν του χρήστη;

26. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης εργαλείου συγγραφής, αντί γλώσσας προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογής πολυμέσων;

27. Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά που διακρίνουν ένα εργαλείο συγγραφής;

28. Οι βασικές κατηγορίες των εργαλείων συγγραφής είναι:

α) . . . . . .

β) . . . . . .

γ) . . . . . .

29.. Ποια είναι η μεταφορά στις τρεις βασικές κατηγορίες των εργαλείων συγγραφής;

Γλωσσάριο

Άγκυρα	Σημείο σε κόμβο υπερμέσου ή υπερκειμένου που δείχνει την ύπαρξη συνδέσμου προς άλλο κόμβο ή σημείο.
Αλληλεπιδραστικά πολυμέσα	Εφαρμογές όπου ο χρήστης μπορεί να επεμβαίνει στη ροή της παρουσίασης και να επιλέγει διαφορετικούς τρόπους εξέλιξης της εφαρμογής.
Διανυσματικές εικόνες	Εικόνες που δημιουργούνται με τη χρήση ειδικού λογισμικού και τα αρχεία τους αποτελούνται από γεωμετρικά αντικείμενα, που μπορεί να είναι απλά σχήματα (ευθείες γραμμές ή καμπύλες) αλλά και πολύπλοκα σχέδια ή στερεά σώματα.
Εφαρμογές πολυμέσων	Εφαρμογές όπου έχουμε ελεγχόμενη από τον υπολογιστή ενσωμάτωση κάθε μορφής πληροφορίας, που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να δεχθεί επεξεργασία με ψηφιακά μέσα.
Κόμβοι	Οι αυτοτελείς ενότητες που απαρτίζουν τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος.
Λογισμικό παρουσιάσεων	Λογισμικό για δημιουργία εφαρμογών παρουσίασης.
Λογισμικό συγγραφής	Λογισμικό για δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων. Συχνά αναφέρεται και σαν «εργαλείο συγγραφής» εφαρμογών πολυμέσων (multimedia authoring tool).
Παλέτα εργαλείων	Η ομάδα εικονιδίων για εύκολο χειρισμό των αντικειμένων σε εργαλεία συγγραφής.
Πλοήγηση	Η διαδικασία εξερεύνησης πληροφοριών στα υπερμέσα, με τη μετάβαση σε αυτές από μια μη καθορισμένη διαδρομή μέσω συνδέσμων.
Πρότυπο MIDI	Πρότυπο διασύνδεσης μουσικών οργάνων και υπολογιστή.
Συμπίεση δεδομένων	Η διαδικασία κατά την οποία τμήματα πληροφοριών αντικαθίστανται από άλλα μικρότερου όγκου.
Σύνδεσμος	Μια σχέση που συνδέει κόμβους ή σημεία των υπερκειμένων ή των υπερμέσων.
Υπερκείμενα	Τα αρχεία όπου οι πληροφορίες είναι οργανωμένες με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι αποτελούνται από τμήματα κειμένου.
Υπερμέσα	Τα αρχεία όπου οι πληροφορίες είναι οργανωμένες με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι εκτός από κείμενο περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας (εικόνα, ήχο, βίντεο κ.ά.).
Χαρτογραφική εικόνα	Εικόνα που για την αναπαράστασή της χρησιμοποιείται ένας πίνακας κουκίδων με πληροφορία χρώματος για καθεμιά.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.asymetrix.com

Η τοποθεσία της κατασκευάστριας εταιρείας του Toolbook.

http://www.midi.org/

Τοποθεσία για το πρότυπο Midi.

http://www.mpeg.org/mpeg/

Ιστοσελίδα για τη μέθοδο συμπίεσης και τα αρχεία MPEG.

http://www.imtc.org/main.htm

Η ιστοσελίδα της IMTC για τηλεδιασκέψεις με πολυμέσα.

http://www.videoconference.com/glossary.htm

Στη διεύθυνση αυτή μπορείτε να βρείτε γλωσσάριο με όρους της τηλεδιάσκεψης.

http://www.w3.org/terms.html

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε όρους που χρησιμοποιούνται στα υπερκείμενα.

http://www.yahoo.com/arts/humanities/literature/criticism_and_theory/hypertext_theory/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στη θεωρία του υπερκειμένου.

http://www.yahoo.com/computers_and_internet/multimedia/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στα πολυμέσα.

http://www.yahoo.com/computers_and_internet/multimedia/hypermedia/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στα υπερμέσα.

http://www.macromedia.com

Η τοποθεσία της κατασκευάστριας εταιρείας των λογισμικών Director και Authorware.

http://www.monash.edu.informatics/techme/

Τοποθεσία με θέματα εργαλείων συγγραφής.

Βιβλιογραφία

Antre Persidsky, **Director 6 for Windows** Peachpit Press

Οδηγός για το Director.

G.P. Landow, **Hypertext 2.0,** John Hopkins University Press

Βιβλίο που αναφέρεται στα υπερκείμενα.

Greg Baker, Tom Bowwen, **First Byte. A practical byte to information technology,** Oxford

Βιβλίο που στα κεφάλαιά του Graphics & Multimedia, υπάρχουν ενδιαφέροντα θέματα σχετικά με το κεφάλαιο αυτό.

Judith Jeffcoat, **Multimedia in Practice**

Βιβλίο με αναλυτική περιγραφή των βασικών εννοιών και των εφαρμογών των πολυμέσων.

Kris Jansa, **Multimedia στη στιγμή,** Anubis

Βιβλίο με γενικά στοιχεία για τα πολυμέσα.

Lida Tway, **Δουλέψτε με τα πολυμέσα**

Βιβλίο που προτείνει τρόπους εργασίας με τα πολυμέσα.

Ομάδα συγγραφής, **Macromedia Authorware 4 Authorized,** Macromedia Press

Οδηγός για το Authorware.

Ομάδα του Εργαστηρίου Πολυμέσων του Τμήματος Πληροφορικής , ΑΠΘ,
Multimedia από τη θεωρία στην πράξη, Εκδόσεις Τζιόλα, 1996

Βιβλίο με εκτενή αναφορά στη θεωρία πολυμέσων, στο σχετικό λογισμικό και στην αξιοποίηση των πολυμέσων στις ιστοσελίδες του Διαδικτύου.

Παν. Πολίτης, **Υπερκείμενα Υπερμέσα και Πολυμέσα,** Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Βιβλίο για τα πολυμέσα, για το λογισμικό και υλικό που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων και στη δημιουργία εφαρμογών.

Σταύρος Κωτσιγιάννης, **Πανόραμα των Πολυμέσων,** Έκδοση 1994

Γενικά θέματα για τα πολυμέσα με ανάπτυξη αντίστοιχη της χρονολογίας έκδοσής του.

Σταύρος Κωτσιγιάννης, **Πληροφορική και Πολυμέσα,** Conceptum

Βιβλίο που ένα τμήμα του αφορά τα πολυμέσα.

Συγγραφική ομάδα της Exodus, **Ο μαγικός κόσμος των Multimedia,** Anubis

Καλύπτει γενικά θέματα πολυμέσων με αναφορές στο εργαλείο συγγραφής Toolbook.

Αβραντινής, Αναστασόπουλος, Μπελεσιώτης, Παναγιωτόπουλος, Σγούρος, Σωτήρχος, **Εφαρμογές Πολυμέσων (ΤΕΕ - 2ος κύκλος),** ΥΠΕΠΘ, Έκδοση 2000

Βιβλίο για τα ΤΕΕ με ύλη για τα πολυμέσα και τις φάσεις ανάπτυξης Εφαρμογών Πολυμέσων.

- **Τι είναι η ηλεκτρονική επικοινωνία, με ποια μέσα και μεθόδους εξελίσσεται;**
- **Τι είναι ένα δίκτυο υπολογιστών;**
- **Ποιες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες και εφαρμογές γνωρίζετε;**
- **Τι είναι το Διαδίκτυο και ποιες οι υπηρεσίες του;**
- **Τι είναι οι ιστοσελίδες;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Επικοινωνίες Δίκτυα Διαδίκτυο και ιστοσελίδες

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τους σύγχρονους τρόπους της ηλεκτρονικής επικοινωνίας και τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται.**
- **Τη δικτυακή τεχνολογία και τους κανόνες που τη διέπουν.**
- **Μερικές από τις εφαρμογές της ηλεκτρονικής επικοινωνίας και των δικτύων.**
- **Την τεχνολογία και τις υπηρεσίες του Διαδικτύου, ώστε να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε και ως ένα βαθμό να αξιοποιήσουμε τις δυνατότητες που προσφέρουν.**
- **Τη λογική και τις τεχνικές των ιστοσελίδων.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΔΙΚΤΥΑ - ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ & ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ
12.1 Η εξέλιξη των μέσων επικοινωνίας 357
12.2 Ηλεκτρονική επικοινωνία 358
12.2.1 Σήματα 359
12.2.2 Τρόποι μετάδοσης 360
12.2.3 Κατεύθυνση μετάδοσης των σημάτων 361
12.2.4 Μετάδοση ψηφιακών σημάτων 361
12.2.5 Πρωτόκολλα και λογισμικό επικοινωνιών 362
12.3 Δίκτυα υπολογιστικών συστημάτων 362
12.3.1 Αρχιτεκτονική δικτύου 363
12.3.2 Μοντέλο αναφοράς OSI 364
12.3.3 Ιεραρχία των κόμβων δικτύου 366
12.3.4 Σύνδεση υπολογιστών και περιφερειακών σε δίκτυο . . . 368
12.3.5 Τοπολογίες δικτύων 369
12.3.6 Υλικά σύνδεσης τοπικού δικτύου 370
12.3.7 Ethernet, IEEE-802.3 και TCP/IP 371
12.4 Τηλεπικοινωνιακές και δικτυακές εφαρμογές 372
12.4.1 Τηλεφωνία 372
12.4.2 Τηλεομοιοτυπία (Φαξ) 376
12.4.3 Τηλεκειμενογραφία 376
12.4.4 Κατανεμημένη επεξεργασία δεδομένων 377
12.4.5 On Line υπηρεσίες 377
12.4.6 Συστήματα IOS 377
12.4.7 EDI 377
12.4.8 Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο 377
12.4.9 Μεταφορά αρχείων 377
12.4.10 Ηλεκτρονικός πίνακας ανακοινώσεων 378
12.4.11 Τηλεδιάσκεψη 378
12.4.12 Συστήματα εντοπισμού θέσης 378
12.5 Διαδίκτυο 379
12.5.1 Γενικά 379
12.5.2 Ονόματα, διευθύνσεις, σύνδεση με το Διαδίκτυο 381
12.5.3 Διοίκηση 382
12.5.4 Οι υπηρεσίες του Διαδικτύου 383
12.5.5 Το μέλλον 396
12.6 Ιστοσελίδες 396
12.6.1 Βασικά χαρακτηριστικά της HTML 397
12.6.2 Κατασκευή ιστοσελίδων 399
Ανακεφαλαίωση 401
Ερωτήσεις 403
Γλωσσάριο 405
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύσεις του Διαδικτύου 407
Βιβλιογραφία 409

Η ανάγκη επικοινωνίας του ανθρώπου με τους συνανθρώπους του άρχισε να εκδηλώνεται από τους προϊστορικούς χρόνους. Εξετάζοντας ιστορικά την εξέλιξη των τρόπων επικοινωνίας διαπιστώνουμε και την πολιτισμική εξέλιξη του ανθρώπου, αφού οι «επαναστάσεις» στην εξέλιξη των μέσων επικοινωνίας αποτέλεσαν σταθμούς στην πορεία του πολιτισμού. Με κριτήριο, λοιπόν, τον τρόπο επικοινωνίας του ανθρώπου μπορούμε να διακρίνουμε στην ανθρώπινη ιστορία την ακουστική (ή προ-αλφαβητική), την οπτική και την ηλεκτρονική εποχή.

12.1 Η εξέλιξη των μέσων επικοινωνίας

Αρχικά, η φωνή του ανθρώπου ήταν το μοναδικό μέσον επικοινωνίας, ενώ η μεταφορά των πληροφοριών σε απόσταση γινόταν με αγγελιοφόρους και στη συνέχεια με οπτικά ή με ακουστικά σήματα.

Οπτικά ακουστικά μηνύματα

Η μεταβίβαση μηνυμάτων με φωτιές, οι λεγόμενες φρυκτωρίες, είχε συστηματοποιηθεί στην αρχαιότητα για στρατιωτικούς κυρίως σκοπούς. Πληροφορίες επίσης μεταδίδονταν με τη μεταβολή της ποσότητας καπνού που προέκυπτε από μια φωτιά. Έτσι εμφανίστηκε η ανάγκη ανάπτυξης ενός κώδικα, που πρέπει να γνωρίζει τόσο ο πομπός όσο και ο δέκτης. Τα σήματα καπνού θεωρούνται ο πρόγονος των σημερινών ψηφιακών συστημάτων που χρησιμοποιούν κώδικες παλμών. Ο πανάρχαιος αυτός τρόπος μετάδοσης πληροφοριών καθώς και η μεταβίβαση πληροφοριών με τυμπανοκρουσίες (ταμ ταμ) εξακολουθούν και σήμερα ακόμη να χρησιμοποιούνται από ορισμένες φυλές.

Η ποσότητα πληροφοριών που μεταφέρεται από το σύστημα καπνού είναι μικρή, η απόσταση περιορισμένη και οι πιθανότητες σφάλματος πολύ μεγάλες.

Μεταγενέστερα έχουμε τη χρήση φάρων, ενώ με τη διάδοση της γραφής άρχισε η ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων και αναπτύχθηκε έτσι η ταχυδρομική επικοινωνία. Αποτέλεσε το μέσο επικοινωνίας για μεγάλες αποστάσεις μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα και εξακολουθεί να μας εξυπηρετεί ακόμη, παράλληλα με τα άλλα μέσα επικοινωνίας.

Γραπτά μηνύματα ταχυδρομική επικοινωνία

Η μελέτη των φαινομένων του ηλεκτρισμού οδήγησε στην έρευνα νέων τρόπων επικοινωνίας. Έτσι με την αξιοποίηση των νόμων της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής του Faraday, ο Samuel Morse επινοεί και εξελίσσει τον τηλέγραφο στο τέλος της δεκαετίας του 1830. Η πληροφορία μεταδίδεται κωδικοποιημένη με το συνδυασμό δύο στοιχείων, ενός παλμού ρεύματος μεγάλης διάρκειας -παύλα- και ενός άλλου μικρής διάρκειας -τελεία. Ο τηλέγραφος, λοιπόν, αποτελεί ουσιαστικά ένα «ψηφιακό μέσο». Η λήψη της πληροφορίας μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση γραφικών σημάτων -τελείες και παύλες- είτε με ακουστικά σήματα -κτύπους.

Τηλεγράφος

Στις αρχές του 20ού αιώνα τελειοποιείται η ασύρματη τηλεγραφία που άρχισε να επεκτείνεται όλο και περισσότερο, ενώ τα τηλέτυπα, οργανωμένα σε δίκτυα, μπορεί να θεωρηθούν πρόδρομοι των δικτύων υπολογιστών.
Τα τηλεγραφικά όμως μηνύματα είναι ανυπόγραφα. Πρακτικά είναι αδύνατη η ανταλλαγή απόψεων. Από τα πρώτα βήματα της τηλεγραφίας εντείνεται η έρευνα για κάποιο τρόπο συνομιλίας δυο προσώπων, που βρίσκονται σε απόσταση.
Η ιστορία της τηλεφωνίας μπορεί να θεωρηθεί ότι αρχίζει κατά την δεκαετία του 1870 ενώ από τότε βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη.

Ο άνθρωπος στην προσπάθειά του να μεταδώσει όλο και μεγαλύτερο όγκο

πληροφοριών, σε όλο και μεγαλύτερες αποστάσεις, χρησιμοποιεί εναέριες ή υπόγειες γραμμές καλωδίων διαφόρων μορφών αλλά και την ατμόσφαιρα. Μέσα από αυτήν διαδίδονται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, που μεταφέρουν την πληροφορία σε μεγάλες αποστάσεις, ενώ η συχνά απαραίτητη οπτική επαφή πομπού-δέκτη οδηγεί στην κατασκευή τόσο υπέργειων σταθμών αναμετάδοσης, όσο και τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων. Έτσι δημιουργείται σταδιακά ένα παγκόσμιο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Κυρίαρχες μορφές στα σήματα που διακινούνται από και προς αυτούς τους σταθμούς αναμετάδοσης σε τροχιά, παραμένουν τα σήματα ήχου και εικόνας.

Τηλεπικοινωνίες

Η εξέλιξη, κατά την περίοδο του Β΄ Παγκόσμιου πολέμου, μεθόδων ανίχνευσης σημάτων και υπολογισμού εμβέλειας, δηλαδή των ραντάρ, οδήγησε στη χρήση των μικροκυμάτων. Αυτά έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν κατά πολύ περισσότερες πληροφορίες από τα ραδιοκύματα και σιγά σιγά χρησιμοποιούνται τόσο σε υπεραστικές συνδιαλέξεις, όσο και σε τηλεοπτικές συνδέσεις.

Η κατασκευή του πρώτου Laser το 1960 και η κατασκευή των οπτικών ινών το 1980, έδωσαν νέα ώθηση στη μετάδοση πληροφοριών.

Από τα μέσα της δεκαετίας του ‘80 οι ειδικοί των τηλεπικοινωνιών, οραματίζονται ένα ενιαίο δίκτυο πληροφοριών που θα συνέδεε τελικά όλες τις επιχειρήσεις, τους οργανισμούς και τα νοικοκυριά του σύγχρονου κόσμου. Ένα τέτοιο δίκτυο θα παρείχε ευρύ φάσμα υπηρεσιών, με κυριότερη την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων, ραδιοφωνικών σταθμών, τηλεοπτικών καναλιών και γενικά μεταξύ των χρηστών του δικτύου. Κάτι τέτοιο ήδη έχει αρχίσει και η γενίκευσή του θα αποτελέσει την ολοκλήρωση των επικοινωνιών.

12.2 Ηλεκτρονική επικοινωνία

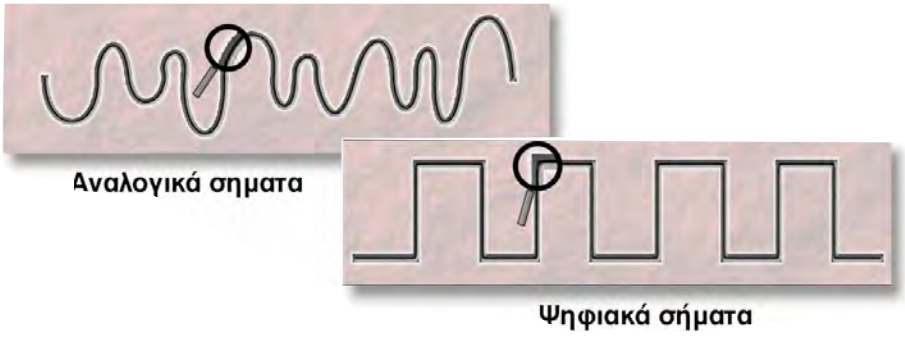
Σήμερα, με τον όρο τηλεπικοινωνία, εννοούμε τη μεταβίβαση πληροφοριών με συστήματα μετάδοσης ηλεκτρικών ή ηλεκτρομαγνητικών σημάτων.

Στο κατώφλι του 21ου αιώνα, ο άνθρωπος διεκπεραιώνει ένα μεγάλο μέρος από τις ανάγκες της καθημερινής του ζωής μέσω της **ηλεκτρονικής επικοινωνίας**. Με αυτόν τον τρόπο ενημερώνεται από το ραδιόφωνο την τηλεόραση, συναλλάσσεται στην τράπεζα, αποστέλλει και λαμβάνει φαξ, επικοινωνεί με άλλους ανθρώπους μέσω της τηλεφωνίας και απολαμβάνει ποικίλες υπηρεσίες, μέσα από την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων.

Η ηλεκτρονική επικοινωνία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών συσκευών (όπως το τηλέφωνο, η συσκευή φαξ, ο υπολογιστής, κ.ά.) μέσω των οποίων γίνεται ανταλλαγή σημάτων. Για τη μετάδοση αυτών των σημάτων χρησιμοποιείται κάποιο μέσο μετάδοσης.

12.2.1 Σήματα

Τα σήματα (signals) που ανταλλάσσονται από τις συσκευές επικοινωνίας διακρίνονται, ανάλογα με τη μορφή τους, σε αναλογικά και ψηφιακά.

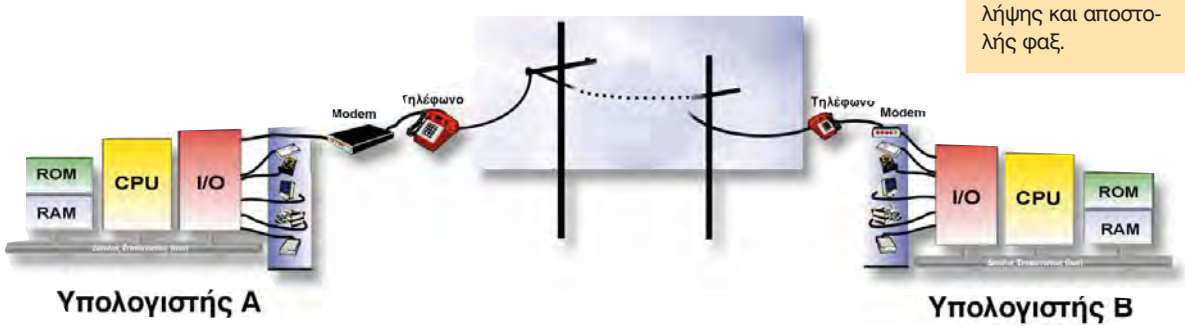


Τα **αναλογικά σήματα** (analog signals) εμφανίζουν συνεχή μεταβολή ενός μεγέθους στο χρόνο, π.χ. της ηλεκτρικής τάσης. Το αντίστοιχο φυσικό μέγεθος στα **ψηφιακά σήματα** (digital signals) εμφανίζεται να παίρνει δύο διακριτές τιμές (π.χ. 5 Volt και 0 Volt), που αντιστοιχίζονται στις τιμές 1 και 0.
Το είδος του σήματος που θα χρησιμοποιηθεί κάθε φορά, εξαρτάται από τη συσκευή, την υπηρεσία και το μέσο μετάδοσης. Έτσι, πολλές φορές προκύπτει η ανάγκη μετατροπής του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντιστρόφως. Αυτό συμβαίνει, για παράδειγμα, κατά την επικοινωνία δύο υπολογιστών μέσω του «κοινού» τηλεφωνικού δικτύου. Τα σήματα που μεταδίδονται αμφίδρομα μεταξύ συνδρομητή και τηλεφωνικού κέντρου είναι αναλογικά, ενώ τα σήματα που χειρίζεται ο υπολογιστής του συνδρομητή είναι ψηφιακά, οπότε υπάρχει η ανάγκη της παραπάνω μετατροπής.

Η διαδικασία μετατροπής από τη μια κατάσταση στην άλλη ονομάζεται διαμόρφωση (modulation) και αποδιαμόρφωση (demodulation) αντίστοιχα, ενώ -όπως ήδη αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3- η συσκευή με την οποία επιτυγχάνεται αυτή η μετατροπή ονομάζεται μόντεμ (**modem**, **mod**ulator - **dem**odulator).

Το μόντεμ στους μικροϋπολογιστές συνήθως είναι :
- εσωτερικό, σε μορφή κάρτας που τοποθετείται σε θέση επέκτασης της μητρικής κάρτας (motherboard)
- εξωτερική συσκευή
- κάρτα τύπου PCMCI, για φορητούς υπολογιστές.

Οδηγείται από κατάλληλο λογισμικό. Σχεδόν όλα τα μόντεμ προσφέρουν υπηρεσίες διόρθωσης λαθών, όπως και τη δυνατότητα λήψης και αποστολής φαξ.



Στο σχήμα φαίνεται η διάταξη των συσκευών καθώς και η μετατροπή σημάτων κατά τη μετάδοσή τους μέσα από το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο

12.2.2 Τρόποι μετάδοσης

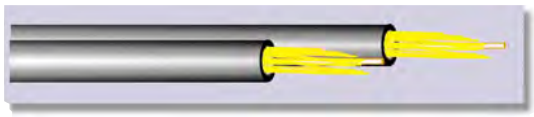
Η ηλεκτρονική επικοινωνία, όπως προαναφέρθηκε, επιτυγχάνεται με την ανταλλαγή σημάτων και μπορεί να γίνεται με ενσύρματο ή ασύρματο τρόπο.

Ενσύρματα μέσα

Η **ενσύρματη** μετάδοση επιτυγχάνεται μέσα από φυσικές γραμμές, δηλαδή από καλώδια. Αυτά μπορεί να είναι διαφόρων κατηγοριών, όπως ζεύγη συνεστραμμένων καλωδίων, ομοαξονικά καλώδια ή οπτικές ίνες.

Τα **ζεύγη συνεστραμμένων καλωδίων** (twisted pair wires) αποτελούνται από δέσμη ζευγών καλωδίων συνεστραμμένων, μέσα σε ενιαίο περίβλημα από μονωτικό υλικό. Τέτοια είναι τα κοινά τηλεφωνικά καλώδια. Έχουν μικρό κόστος, ενώ επιτυγχάνονται ικανοποιητικές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων.

Τα **ομοαξονικά καλώδια** (coaxial cables), αποτελούνται από ένα ομοαξονικό σύστημα δύο κατάλληλα μονωμένων μεταξύ τους **μεταλλικών** αγωγών. Έχουν λογικό κόστος (υψηλότερο της προηγούμενης κατηγορίας) και χρησιμοποιούνται για μετάδοση πληροφορίας συνήθως σε μικρές αποστάσεις.



Τα καλώδια **οπτικών ινών** (fiber optic cables) αποτελούνται από δέσμη οπτικών ινών και είναι ο πλέον αξιόπιστος τύπος αγωγού ενσύρματων επικοινωνιών για ψηφιακά σήματα. Τα δεδομένα μετατρέπονται σε παλμούς φωτός και μεταδίδονται μέσω των οπτικών ινών με υψηλό ρυθμό μετάδοσης και καλό επίπεδο ασφάλειας. Οι οπτικές ίνες είναι πολύ μικρής διατομής και βάρους και αποτελούνται συνήθως από καθαρό γυαλί. Έχουν μεγαλύτερο κόστος από τα κοινά καλώδια αλλά και δυνατότητα μετάδοσης του σήματος σε μεγάλες αποστάσεις με καλύτερη ποιότητα μετάδοσης.

Ασύρματα μέσα

Η μετάδοση σημάτων γίνεται και με **ασύρματο** τρόπο μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, δι΄ επιγείων σταθμών ή δορυφόρων.

Οι **επίγειοι σταθμοί** (microwave transmission towers) βρίσκονται συνήθως σε ψηλά σημεία, κτίρια ή βουνά και χρησιμοποιούνται τόσο για την εκπομπή και τη λήψη του σήματος, όσο και για την αναμετάδοσή του ενώ ο ρόλος των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων (satelites) περιορίζεται στην αναμετάδοση του σήματος σε άλλο δορυφόρο ή επίγειο σταθμό.

12.2.3 Κατεύθυνση μετάδοσης των σημάτων

Κατά την επικοινωνία δύο συσκευών, η κατεύθυνση ροής των σημάτων μπορεί να είναι μονόδρομη, εκ περιτροπής αμφίδρομη και πλήρως αμφίδρομη.

Μονόδρομη

Στη **μονόδρομη** (simplex) μετάδοση έχουμε μια μόνο κατεύθυνση ροής των σημάτων, όπως συμβαίνει στην «κοινή» τηλεόραση και στο ραδιόφωνο, όπου τα σήματα μεταδίδονται μόνο από τον πομπό και λαμβάνονται από το δέκτη.

Εκ περιτροπής αμφίδρομη

Στην **εκ περιτροπής αμφίδρομη** (half - duplex) υπάρχει η δυνατότητα ροής σημάτων και προς τις δύο κατευθύνσεις αλλά όχι ταυτόχρονα, όπως στη συνομιλία δύο ασυρμάτων (π.χ. τα CB), όπου ο κάθε συνομιλητής σε δεδομένη χρονική στιγμή έχει τη δυνατότητα είτε μόνο εκπομπής, είτε μόνο λήψης σήματος.

Αμφίδρομη

Στην **αμφίδρομη** (full- duplex) συνυπάρχουν και οι δύο κατευθύνσεις, όπως στο τηλέφωνο, όπου μπορούν να μιλούν και οι δύο συνομιλητές συγχρόνως.

12.2.4 Μετάδοση ψηφιακών σημάτων

Η μετάδοση της πληροφορίας με ψηφιακά σήματα μπορεί να γίνεται ή με τη διαδοχική αποστολή bit είτε με την ταυτόχρονη μετάδοση ενός αριθμού bit.

Σειριακή

Όταν η μετάδοση της πληροφορίας γίνεται με διαδοχική αποστολή των bit, ένα σε κάθε μονάδα χρόνου, τότε ονομάζεται **σειριακή μετάδοση** (serial transmission).

Σειριακή μετάδοση: Τα bit μεταδίδονται διαδοχικά μέσα από ένα δίαυλο

Παράλληλη

Όταν η μετάδοση γίνεται με την ταυτόχρονη αποστολή ενός αριθμού bit στη μονάδα του χρόνου, τότε καλείται **παράλληλη μετάδοση** (parallel transmission).

Παράλληλη μετάδοση: Τα bit μεταδίδονται συγχρόνως, μέσα από πολλούς αγωγούς

Για παράδειγμα, τα bit ενός χαρακτήρα στη μεν σειριακή μετάδοση αποστέλλονται διαδοχικά μέσω ενός καλωδίου, ενώ στην παράλληλη μεταδίδονται συγχρόνως, μέσω αντίστοιχου αριθμού καλωδίων.

Η παράλληλη σύνδεση προσφέρει μεγαλύτερη ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων από τη σειριακή και χρησιμοποιείται κυρίως στη σύνδεση υπολογιστή με περιφερειακές και μη μονάδες, όπως με το σκληρό δίσκο, την ταινία, τον εκτυπωτή. Η σειριακή χρησιμοποιείται στη σύνδεση ορισμένων τερματικών με τον υπολογιστή, στο μόντεμ και εν γένει σε περιπτώσεις που είτε η ταχύτητα δεν είναι κρίσιμος παράγοντας είτε το κόστος της παράλληλης σύνδεσης είναι απαγορευτικό.

12.2.5 Πρωτόκολλα και λογισμικό επικοινωνιών

Στην ηλεκτρονική επικοινωνία υπάρχουν κανόνες και μέθοδοι κοινά αντιληπτοί και αποδεκτοί, που ονομάζονται **πρωτόκολλα επικοινωνίας**, τα οποία ορίζουν τον τρόπο σύνδεσης των συσκευών και ανταλλαγής των σημάτων, ώστε η επικοινωνία αφενός να καθίσταται δυνατή, αφετέρου να εξελίσσεται ομαλά και αρμονικά.
Η όλη διαδικασία οδηγείται από ειδικό λογισμικό που καλείται **λογισμικό επικοινωνιών.**

12.3 Δίκτυα υπολογιστικών συστημάτων

Μέλη ενός δικτύου μπορούν να είναι υπολογιστές, περιφερειακά, όπως εκτυπωτές δικτύου, ακόμη και άλλα δίκτυα.

Από τα πρώτα στάδια της εξέλιξης των υπολογιστικών συστημάτων μέχρι σήμερα επινοήθηκαν διάφοροι τρόποι, προκειμένου να επιτευχθεί αυξημένη υπολογιστική ισχύς.
Αρχικά χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο του ενός ισχυρού υπολογιστή με πολλά τερματικά, μέσω των οποίων οι χρήστες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τους πόρους του.
Ακολούθησε ένα διαφορετικό μοντέλο, αυτό της **δικτύωσης**, στο οποίο έχουμε αυτόνομους και διασυνδεδεμένους υπολογιστές και περιφερειακά με δυνατότητα αφενός ανταλλαγής δεδομένων, αφετέρου διάθεσης και χρήσης των πόρων, δηλαδή του εξοπλισμού, των προγραμμάτων και των δεδομένων.
Με αυτόν τον τρόπο, ο κάθε χρήστης δικτύου μπορεί να έχει προσπέλαση στο υλικό άλλου υπολογιστή, όπως στο σκληρό ή οπτικό δίσκο και να αντλεί πληροφορίες ή να εκτελεί προγράμματα που βρίσκονται εκεί, να τυπώνει σε εκτυπωτή του δικτύου και γενικά να έχει στη διάθεσή του μέσα, υλικό και λογισμικό που δε διαθέτει ο ίδιος.

Τα οφέλη

Με τη δικτύωση επιτυγχάνεται :

- δυνατότητα επικοινωνίας των μελών μιας ομάδας
- πληρέστερη πληροφόρηση, λόγω της δυνατότητας συσχέτισης πληροφοριών που βρίσκονται σε απομακρυσμένα σημεία ή σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων
- αξιοπιστία στη συνολική λειτουργία του συστήματος, διότι σε πιθανή βλάβη ενός υπολογιστή μπορεί να εξυπηρετηθεί το όλο σύστημα και μέσα από άλλον διαθέσιμο υπολογιστή
- ευκολότερη δυνατότητα επέκτασης του υπολογιστικού συστήματος.

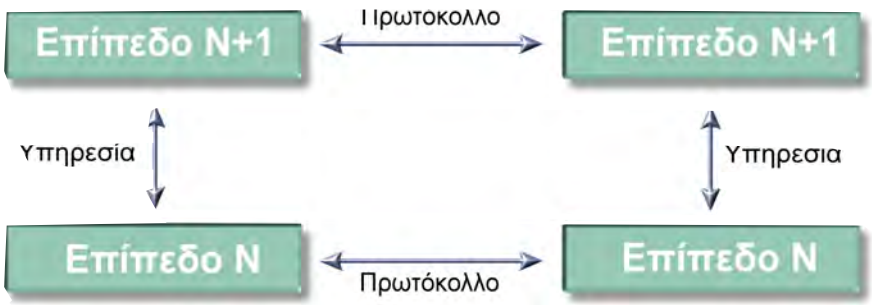
Σε ένα δίκτυο μπορούν να συνδεθούν υπολογιστές και περιφερειακά διαφόρων τύπων και κατηγοριών και με ποικίλους τρόπους και ρόλους.
Σήμερα, επειδή οι μικροϋπολογιστές αφενός αποκτούν όλο και μεγαλύτερες δυνατότητες και αφετέρου έχουν γίνει πιο προσιτοί οικονομικά, η παρουσία τους σε δίκτυα γίνεται όλο και συχνότερη. Συνδέονται με μεγάλους υπολογιστές ή και μεταξύ τους και μπορούν να συγκροτούν ισχυρά δίκτυα.

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι:
- δύο υπολογιστές που απλώς επικοινωνούν δεν είναι κατ' ανάγκη δίκτυο
- ένα σύστημα πολλών χρηστών στο οποίο τα τερματικά επικοινωνούν με τον κεντρικό υπολογιστή, δεν αποτελεί δίκτυο.

Κατανεμημένο σύστημα είναι ένα σύστημα με πολλούς αυτόνομους υπολογιστές, στο οποίο το λειτουργικό σύστημα αναλαμβάνει να χειρίζεται όλους τους πόρους με «αόρατο» τρόπο για το χρήστη, σε αντίθεση με το δίκτυο, όπου η χρήση των πόρων από το χρήστη γίνεται με εμφανή τρόπο. Ένα κατανεμημένο σύστημα μπορούμε να πούμε ότι αποτελεί ειδική περίπτωση δικτύου.

12.3.1 Αρχιτεκτονική δικτύου

Σε ένα δίκτυο υπολογιστών ο τελικός στόχος είναι η επίτευξη επικοινωνίας μεταξύ προγραμμάτων που εκτελούνται σε διαφορετικούς υπολογιστές. Για να γίνει όμως αυτό δυνατό, πρέπει να ρυθμιστεί ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων.
Ας εξετάσουμε για παράδειγμα μια αίτηση για εκτύπωση μιας εφαρμογής που εκτελείται σε έναν υπολογιστή Α και ικανοποιείται από ένα πρόγραμμα διαχείρισης εκτυπωτών σε έναν υπολογιστή Β. Πώς επικοινωνούν αυτά τα δύο προγράμματα; Πώς, σε τελευταία ανάλυση, τα προς εκτύπωση στοιχεία μετατρέπονται σε ηλεκτρικά σήματα, «ταξιδεύουν» μέσα από καλώδια και τελικά γίνεται η εκτύπωση;



Για να επιτύχουν οι σχεδιαστές δικτύων μείωση της πολυπλοκότητας, χρησιμοποιούν την τεχνική της **διαστρωμάτωσης**, δηλαδή τη δόμηση των δικτύων σε επίπεδα.

Σε μια τέτοια τεχνική, κάθε επίπεδο επιτελεί μια καθορισμένη εργασία. Αξιοποιεί τις υπηρεσίες που του προσφέρει το αμέσως κατώτερο επίπεδο και προσφέρει συγκεκριμένες υπηρεσίες στο αμέσως ανώτερο. Το κάθε επίπεδο στον έναν υπολογιστή επικοινωνεί με το ομότιμό του στον άλλον, δηλαδή το πρώτο επίπεδο επικοινωνεί με το αντίστοιχο πρώτο επίπεδο, το δεύτερο με το δεύτερο, κ.ο.κ. Ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν τα ομότιμα επίπεδα μεταξύ τους περιγράφεται από πρωτόκολλα, που αντιπροσωπεύουν μια συμφωνία μεταξύ των δύο μερών, σχετικά με τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων.

Αρχιτεκτονική δικτύου

Το σύνολο των επιπέδων και των πρωτοκόλλων ονομάζεται **αρχιτεκτονική δικτύου**.

Τα θέματα των επιπέδων και των πρωτοκόλλων αναλύονται πληρέστερα κατά την εξέταση του μοντέλου αναφοράς OSI που ακολουθεί.

12.3.2 Μοντέλο αναφοράς OSI

OSI

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (**ISO** - **I**nternational **S**tandards **O**rganisation) έχει προτείνει για την αρχιτεκτονική των δικτύων το πρότυπο **OSI** (**O**pen **S**ystem **I**nterconnection - Διασύνδεση Ανοιχτών Συστημάτων). Το OSI αποτελεί σήμερα ένα κοινά αποδεκτό μοντέλο αναφοράς για τη μελέτη των δικτύων υπολογιστών, παρ΄ όλο που τα δικτυακά προϊόντα της αγοράς δεν ακολουθούν απαραίτητα αυτό το μοντέλο.
Σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει τη δημιουργία ενός συστήματος στο οποίο υλικά από διαφορετικούς κατασκευαστές συνυπάρχουν και επικοινωνούν μεταξύ τους.

Τα επίπεδα επικοινωνίας του OSI είναι τα ακόλουθα.

α) Φυσικό επίπεδο.
β) Επίπεδο διασύνδεσης δεδομένων.
γ) Επίπεδο δικτύου.
δ) Επίπεδο μεταφοράς.
ε) Επίπεδο συνόδου.
στ) Επίπεδο παρουσίασης.
ζ) Επίπεδο εφαρμογών.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε συνοπτικά στα επτά επίπεδα του OSI.

Φυσικό επίπεδο

Το **φυσικό επίπεδο** (physical layer) είναι το κατώτερο επίπεδο του μοντέλου OSI. Ασχολείται με τον τρόπο μετάδοσης των bit μέσα από ένα κανάλι επικοινωνίας, εξασφαλίζοντας ότι όταν η μια πλευρά στέλνει το bit με τιμή 1, η άλλη να το λαμβάνει ως 1 και όχι ως 0. Αυτό με τη σειρά του σημαίνει, μεταξύ άλλων, πόσα volt παριστούν το 1 και πόσα το 0, πόσο διαρκεί η μετάδοση ενός bit, κλπ. Δηλαδή το επίπεδο αυτό ασχολείται με τον τρόπο μετάδοσης μέσα από οποιοδήποτε μέσο μετάδοσης (καλώδιο, ασύρματη ζεύξη, κ.ά.).

Επίπεδο σύνδεσης δεδομένων

Η βασική ευθύνη του επιπέδου **σύνδεσης δεδομένων** (data link layer) είναι ο έλεγχος της ροής των δεδομένων μεταξύ των δύο συστημάτων και η αξιόπιστη παράδοσή τους στον προορισμό. Δηλαδή η παρακολούθηση της σωστής μετάδοσης και λήψης των δεδομένων από το φυσικό επίπεδο. Αυτό το επιτυγχάνει με την δημιουργία **πακέτων** (packages) δεδομένων, που το καθένα

εκτός από τα προς μετάδοση δεδομένα περιέχει στην αρχή και στο τέλος πρόσθετα bit, τα οποία αξιοποιούνται σε διάφορες λειτουργίες. Παράδειγμα αποτελεί ο έλεγχος λαθών.
Σε συστήματα βασισμένα σε μικροϋπολογιστές, τις λειτουργίες του επιπέδου σύνδεσης δεδομένων τις εκτελούν ειδικά ολοκληρωμένα κυκλώματα που βρίσκονται πάνω στην κάρτα δικτύου, αντί για ξεχωριστά προγράμματα.

Επίπεδο δικτύου

Το **επίπεδο δικτύου** (network layer) ασχολείται με θέματα δρομολόγησης των δεδομένων. Σε δίκτυα ευρείας περιοχής, υπάρχουν εν γένει πολλές φυσικές διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει ένα πακέτο κινούμενο από ένα γεωγραφικό σημείο προς κάποιο άλλο. Θέματα παρακολούθησης -για λόγους χρέωσης- της κίνησης, όπως επίσης και θέματα που αφορούν τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ δικτύων διαφορετικών τεχνολογιών, είναι αρμοδιότητα αυτού του επιπέδου. Επίσης το επίπεδο αυτό ασχολείται και με τον έλεγχο ροής, δηλαδή τις διαδικασίες εκείνες που ελέγχουν την είσοδο νέων πακέτων στο δίκτυο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η συμφόρηση.
Τα τρία παραπάνω επίπεδα αποτελούν το **υποδίκτυο**.

Επίπεδο μεταφοράς

Η βασική αποστολή του **επιπέδου μεταφοράς** (transport layer) είναι να δέχεται δεδομένα από το αμέσως ανώτερο επίπεδο συνόδου, να τα διασπά, αν χρειαστεί, σε τμήματα και να διασφαλίζει τη σωστή μετάβαση στον προορισμό τους. Το λογισμικό που υλοποιεί το επίπεδο μεταφοράς «συνομιλεί» με ένα ομότιμό του στον υπολογιστή προορισμού, σε αντίθεση με τα χαμηλότερα επίπεδα στα οποία η «συνομιλία» γίνεται ανάμεσα στον υπολογιστή και στους άμεσα γειτονικούς του .
Παραδείγματα λογισμικού που υλοποιεί λειτουργίες επιπέδου μεταφοράς σε προσωπικούς υπολογιστές είναι το NetBeui σε δίκτυα Microsoft και το IPX σε Novel.

Επίπεδο συνόδου

Το **επίπεδο συνόδου** (session layer) πραγματοποιεί λειτουργίες που επιτρέπουν σε δύο εφαρμογές να επικοινωνούν μέσω του δικτύου. Χειρίζεται θέματα όπως είναι η ασφάλεια και η αναγνώριση ονόματος ή εισόδου στο σύστημα. Μέρος των ευθυνών του αποτελεί η δημιουργία μηχανισμών συγχρονισμού της μετάδοσης ή και αποκατάστασης της σύνδεσης στην περίπτωση που δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα.

Επίπεδο παρουσίασης

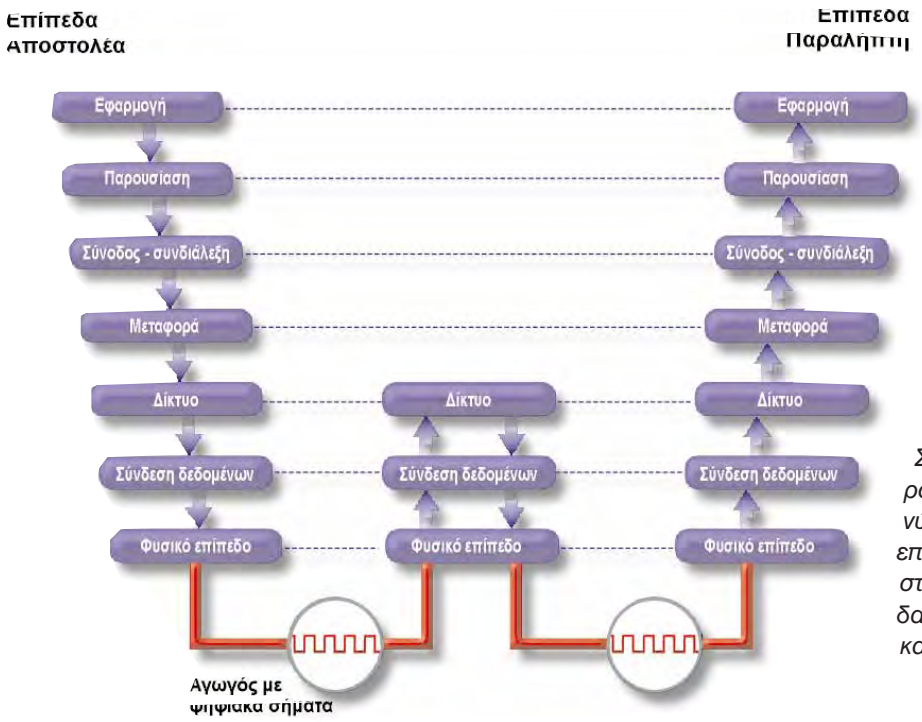
Ενώ τα κατώτερα επίπεδα ασχολούνται με την αξιόπιστη μεταφορά των bit από το ένα σημείο στο άλλο, το **επίπεδο παρουσίασης** (presentation layer) προορίζεται για το είδος των πληροφοριών που μεταδίδονται. Χειρίζεται, για παράδειγμα, θέματα που αφορούν τις διαφορετικές παραστάσεις των χαρακτήρων ή των ακεραίων αριθμών στους διάφορους υπολογιστές και τη σωστή παρουσίασή τους στον καθέναν από αυτούς. Θέματα που επίσης επιλύονται εδώ είναι η συμπίεση των δεδομένων, η κρυπτογράφηση καθώς και η γνησιότητα της λαμβανόμενης πληροφορίας (ότι δηλαδή προέρχεται από εκεί που δηλώνεται ότι προέρχεται).

Επίπεδο εφαρμογής

Το **επίπεδο εφαρμογής** (application layer), αποτελεί το ανώτερο επίπεδο. Εδώ βρίσκονται οι εφαρμογές που υπηρετούν το χρήστη.
Παραδείγματα αποτελούν το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η μεταφορά αρχείων, η διαχείριση εργασιών εκτύπωσης, η διαχείριση βάσεων δεδομένων, κλπ.

Κατά τη μεταφορά των δεδομένων ανάμεσα σε δύο σημεία, κάθε **ενδιάμεσος**

κόμβος πιστοποιεί με τα τρία πρώτα επίπεδα, τον προορισμό του μηνύματος που παραλαμβάνει. Αν το μήνυμα προορίζεται γι' αυτόν, τα δεδομένα ακολουθούν πορεία προς τα ανώτερα επίπεδα ενώ στην αντίθετη περίπτωση με το υποδίκτυό του προετοιμάζει και δρομολογεί το μήνυμα προς τον επόμενο διαθέσιμο κόμβο. Με αυτόν τον τρόπο κάθε πακέτο, ακολουθώντας τη διαθέσιμη διαδρομή, φθάνει στον τελικό παραλήπτη.



Στο σχήμα παρατηρούμε τη ροή του μηνύματος μέσα από τα επτά επίπεδα του αποστολέα, τα τρία επίπεδα ενδιάμεσου κόμβου και τα επτά του παραλήπτη

12.3.3 Ιεραρχία των κόμβων δικτύου

Σε ένα δίκτυο υπολογιστών υπάρχει δυνατότητα καθορισμού διαφόρων ρόλων για τον κάθε κόμβο. Με κριτήριο την ιεραρχία των κόμβων, τα δίκτυα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα ομότιμα και τα δίκτυα βασισμένα σε εξυπηρετητή.

Ομότιμα δίκτυα

Λογισμικό ομότιμα δίκτυα:
- Lantastic/Arisoft
- Windows 9X/Microsoft.

Ένα δίκτυο όπου ο κάθε υπολογιστής, έχει ισότιμα δικαιώματα χρήσης των πόρων με τους άλλους ονομάζεται **ομότιμο** (pear to pear network).

Ομότιμο δίκτυο

Σε ένα τέτοιο δίκτυο, κάθε χρήστης έχει θεωρητικά πρόσβαση σε όλους τους πόρους των υπολοίπων. Όμως, επειδή το λογισμικό συστήματος κάθε υπολογιστή συνήθως παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης των πόρων που διατίθενται από αυτόν στο δίκτυο, ο κάθε χρήστης, στην πράξη, έχει πρόσβαση μέσω του δικτύου μόνο σε πόρους των άλλων υπολογιστών που έχουν **διαμοιραστεί** (shared) από αυτούς στο δίκτυο.

Αυτός ο τρόπος δικτύωσης έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

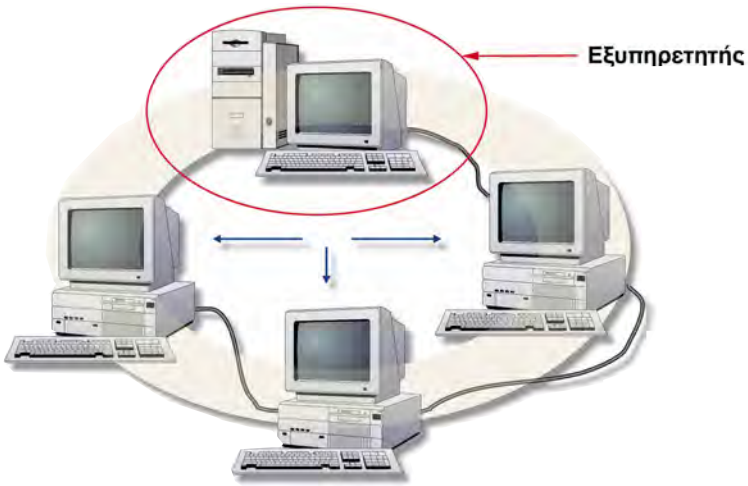
- δημιουργεί δυσκολία στην ανεύρεση και συντήρηση της πληροφορίας που βρίσκεται διαμοιρασμένη στους υπολογιστές του δικτύου
- απαιτεί τη συνεχή λειτουργία όλων των υπολογιστών του δικτύου, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα πλήρους πρόσβασης σε όλους τους πόρους
- προσφέρει χαμηλή ασφάλεια, που οφείλεται στην απουσία κεντρικού σημείου ελέγχου και στη διασπορά της πληροφορίας
- έχει μικρό σχετικά κόστος κατασκευής, μια και δεν απαιτεί στις περισσότερες περιπτώσεις ειδικό πρόσθετο λογισμικό και υλικό
- το σύστημα έχει καλή απόδοση μόνο σε μικρό πλήθος υπολογιστών.

Δίκτυα βασισμένα σε εξυπηρετητή

Ένας υπολογιστής μπορεί να έχει τον κεντρικό ρόλο στον έλεγχο ενός δικτύου, παρέχοντας βασικές υπηρεσίες στα μέλη του. Ο υπολογιστής αυτός ονομάζεται **εξυπηρετητής** (server) και τα δίκτυα αυτού του τύπου **δίκτυα βασισμένα σε εξυπηρετητή** (Server Based Networks).

Σε ένα τέτοιο δίκτυο, ο εξυπηρετητής ελέγχει την όλη λειτουργία και επιτρέπει, για λόγους ασφάλειας του συστήματος, την πρόσβαση μόνο σε «εξουσιοδοτημένους χρήστες», παραχωρώντας τους πόρους ανάλογα με το βαθμό δικαιωμάτων που έχουν.
Η εκχώρηση δικαιωμάτων προς τους χρήστες και η διαχείριση του δικτύου γίνεται από έναν ειδικό χρήστη που ονομάζεται **Administrator** ή **Supervisor.** Τον ρόλο αυτόν τον έχει ένα πρόσωπο ή μια ομάδα του φορέα στον οποίο ανήκει το δίκτυο.

Στους μικροϋπολογιστές, ο εξυπηρετητής πρέπει να είναι εξοπλισμένος με κάρτα δικτύου, μόντεμ, μονάδα backup, αξιόπιστο σύστημα δίσκων μεγάλης χωρητικότητας και σύνδεση με μονάδα για αδιάλειπτη τροφοδοσία.



Δίκτυο με εξυπηρετητή

Συνήθως ο εξυπηρετητής είναι εφοδιασμένος με λογισμικό δικτύου, δηλαδή ειδικά προγράμματα για τη διαχείριση του δικτύου (Network Management Systems), τον έλεγχό του, την εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, την καταγραφή γεγονότων, κ.ά. Αυτό το λογισμικό συχνά είναι υποσύστημα του λειτουργικού συστήματος.

Τα δίκτυα αυτού του τύπου στηρίζονται στη σχέση **πελάτη** (εξυπηρετούμενου) - **εξυπηρετητή** (**client - server**), με τον εξυπηρετητή να παρέχει στοιχεία, να ελέγχει και να κατανέμει τους πόρους, ανάλογα με το αίτημα του κάθε πελάτη.

Πλεονεκτήματα - μειονεκτήμα

Λογισμικό για δίκτυα βασισμένα σε εξυπηρετητή:
- NetWare / Novell
- Windows NT / Microsoft
- Unix.

Το δίκτυο με εξυπηρετητή πλεονεκτεί των ομότιμων δικτύων, ως προς:
- τη δυνατότητα χρήσης κοινών, συγκεντρωμένων στον εξυπηρετητή, αρχείων
- τη δυνατότητα ελέγχου της πρόσβασης των χρηστών στο δίκτυο
- την αυξημένη ασφάλεια της πληροφορίας και καλύτερο έλεγχο του δικτύου συνολικά
- τη δυνατότητα εφαρμογής του σε μεγάλο πλήθος υπολογιστών

και μειονεκτεί:
- στο κόστος
- στην πολυπλοκότητα εγκατάστασης και συντήρησης
- στην κατάρρευση του δικτύου, όταν παρουσιαστεί πρόβλημα στον εξυπηρετητή.

12.3.4 Σύνδεση υπολογιστών και περιφερειακών σε δίκτυο

Τα δίκτυα διακρίνονται, ανάλογα με την περιοχή στην οποία εκτείνονται και τον τρόπο χρήσης τους, σε τοπικά και ευρείας περιοχής.

Τοπικά δίκτυα

Τα **τοπικά δίκτυα** (**L**ocal **A**rea **N**etworks - **LAN**) είναι εκείνα στα οποία οι διασυνδεδεμένοι υπολογιστές εκτείνονται σε μικρή έκταση προσφέροντας υψηλές ταχύτητες μετάδοσης και λήψης δεδομένων και εξυπηρετώντας τις ανάγκες συγκεκριμένης ομάδας χρηστών.
Παραδείγματα χρήσης τοπικού δικτύου μπορούν να βρεθούν σε κτήρια οργανισμών, σχολείων, επιχειρήσεων, κλπ.

Σ'ενα τοπικό δίκτυο οι υπολογιστές συνδέονται συνήθως ενσύρματα και σε ποικίλες διατάξεις, σε ομότιμο ή δίκτυο με εξυπηρετητή.

Υπολογιστές και περιφερειακά σε τοπικό δίκτυο

Όταν ένα δίκτυο καλύπτει ευρύτερη γεωγραφική περιοχή, χώρες και ηπείρους καλείται δίκτυο **ευρείας περιοχής** (**W**ide **A**rea **N**etwork - **WAN**). Ένα δίκτυο ευρείας περιοχής μπορεί να αποτελείται από υπο-

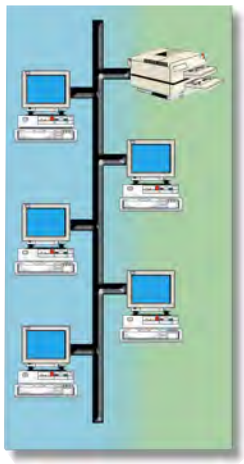
λογιστές διαφόρων τύπων αλλά και από άλλα δίκτυα τοπικά ή και ευρείας περιοχής, ενώ για τη μετάδοση των σημάτων χρησιμοποιείται συχνά το τηλεφωνικό δίκτυο και η ασύρματη επικοινωνία. Σ' αυτό το είδος δικτύου ανήκει το Διαδίκτυο και τα δίκτυα πολλών μεγάλων εταιρειών και οργανισμών που εκτείνονται σε πολλές πόλεις και χώρες, συνδέοντας τα παραρτήματά τους.

Δίκτυα Ευρείας Περιοχής

Μία τρίτη ενδιάμεση κατηγορία είναι τα **Μητροπολιτικά δίκτυα** (**M**etropolitan **A**rea **N**etworks - **MAN**).
Εκτείνονται στα όρια μιας πόλεως και καλύπτουν αποστάσεις μερικών δεκάδων χιλιομέτρων. Είναι δίκτυα υψηλών ταχυτήτων, με υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης από τα WAN αλλά μικρότερους από τα LAN.

12.3.5 Τοπολογίες δικτύων

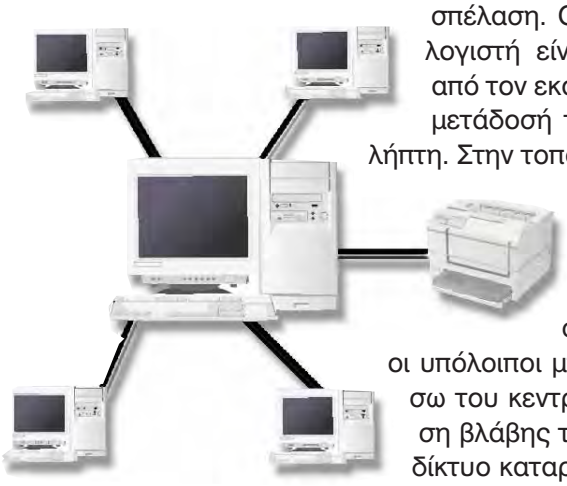
Οι υπολογιστές και τα περιφερειακά ενός δικτύου μπορούν να κατανεμηθούν και να συνδεθούν από φυσική άποψη με διαφορετικούς τρόπους, από τους οποίους ο καθένας ονομάζεται **τοπολογία δικτύου** (Network Topology). Οι τοπολογίες που διακρίνουμε σε δίκτυα είναι αυτή της **Αρτηρίας,** του **Αστέρα** και του **Δακτυλίου.**



Αρτηρίας

Στην τοπολογία της **Αρτηρίας** - (Λεωφορειακής γραμμής ή Γραμμικού διαύλου -Bus Network), οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι πάνω σε μια κεντρική γραμμή την οποία και μοιράζονται, χωρίς να παίζει κάποιο ρόλο η φυσική τους θέση. Η τοπολογία αυτή χρησιμοποιείται κυρίως σε τοπικά δίκτυα.

Στην τοπολογία του **Αστέρα** (Star) οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι ακτινωτά με έναν κεντρικό (hub computer), στον οποίο όλοι έχουν μεμονωμένα προσπέλαση. Ο ρόλος του κεντρικού υπολογιστή είναι η λήψη των μηνυμάτων από τον εκάστοτε αποστολέα και η αναμετάδοσή τους στον αντίστοιχο παραλήπτη. Στην τοπολογία αυτή, εάν τεθεί εκτός λειτουργίας οποιοσδήποτε υπολογιστής (εκτός του κεντρικού), δεν δημιουργείται σοβαρό πρόβλημα στο υπόλοιπο δίκτυο, επειδή οι υπόλοιποι μπορούν να επικοινωνούν μέσω του κεντρικού. Αντίθετα, σε περίπτωση βλάβης του κεντρικού υπολογιστή το δίκτυο καταρρέει.



Αστέρας

Ένα τέτοιο δίκτυο είναι κατάλληλο ιδιαίτερα για περιπτώσεις οργανισμών ή εταιρειών, όπου υποκαταστήματα επικοινωνούν με τα κεντρικά τους γραφεία. Το συναντάμε συνήθως σε συστήματα πολλών χρηστών και σπάνια σε μικροϋπολογιστές.

Δακτύλιος

Τέλος, στην τοπολογία του **Δακτυλίου** (Ring), κάθε υπολογιστής συνδέεται με δύο γειτονικούς του, έτσι που όλοι μαζί να σχηματίζουν βρόχο. Το κάθε μήνυμα ταξιδεύει από τον κάθε κόμβο στον διπλανό τους (προς μία κατεύθυνση) μέχρι να φθάσει στον προορισμό του.
Η τοπολογία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε τοπικά αλλά και σε ευρείας περιοχής δίκτυα.

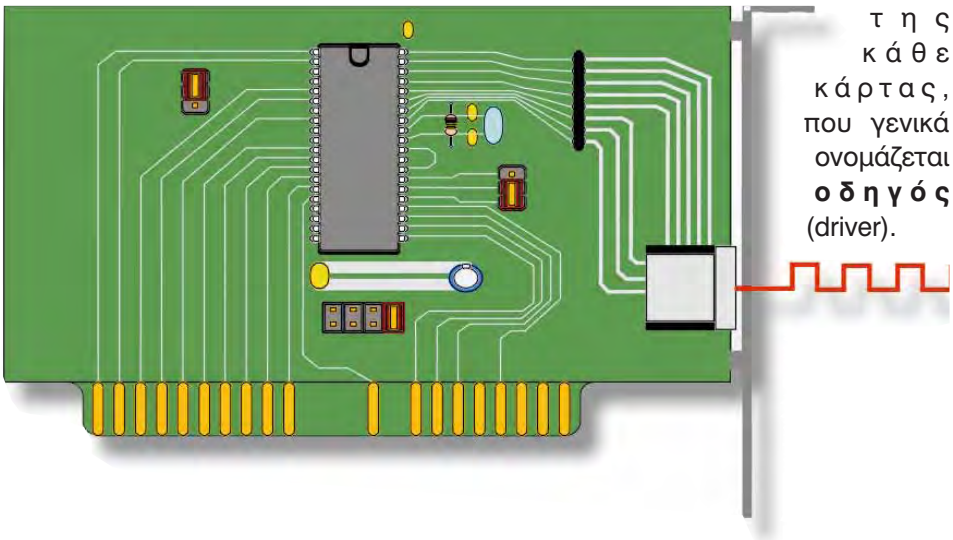
Πολύ συχνά συναντάται η **υβριδική τοπολογία,** όπου συνυπάρχουν περισσότεροι τύποι τοπολογιών.

12.3.6 Υλικά σύνδεσης τοπικού δικτύου

Σε ένα τοπικό δίκτυο οι σταθμοί επικοινωνούν ενσύρματα (ή ασύρματα), ενώ χρησιμοποιούνται διάφορες συσκευές και εξαρτήματα, όπως η κάρτα δικτύου, ο κατανεμητής καλωδίων, τα κατάλληλα καλώδια, οι απαραίτητοι σύνδεσμοι (connectors), κ.ά.

Κάρτα δικτύου

Για τη σύνδεση του κεντρικού μέρους του υπολογιστή με το δίκτυο απαιτείται ενδιάμεσο υλικό. Το ρόλο αυτό παίζουν κυκλώματα ενσωματωμένα συχνά σε κάρτες, τις **κάρτες δικτύου** (Network Interface Cards). Η επικοινωνία μεταξύ της κάρτας και του λογισμικού του δικτύου γίνεται με ειδικό λογισμικό, αντίστοιχο της κάθε κάρτας, που γενικά ονομάζεται **οδηγός** (driver).



Κάρτα δικτύου

Στους μικροϋπολογιστές, η κάρτα δικτύου συνήθως τοποθετείται εσωτερικά σε υποδοχή επέκτασης (expansion slot) της κύριας κάρτας (motherboard) του υπολογιστή. Στους φορητούς υπολογιστές είναι κάρτα τύπου PCMCI.

Συχνά, στα τοπικά δίκτυα, για λόγους αξιοπιστίας της καλωδίωσης χρησιμοποιείται ο **κατανεμητής καλωδίων** (**hub**). Η συσκευή αυτή κατανέμει τα καλώδια από ένα κεντρικό σημείο προς πολλά άλλα και εξασφαλίζει τη λειτουργία του δικτύου ακόμη και στην περίπτωση που ένα τμήμα του δεν λειτουργεί. Μια τέτοια σύνδεση μπορούμε να πούμε ότι υλοποιεί «φυσικά» αστέρα, ενώ «λογικά» είναι δυνατόν να υλοποιεί οποιαδήποτε τοπολογία.

HUB

12.3.7 Ethernet, IEEE-802.3 και TCP/IP

Το **Ethernet** αποτελεί σύστημα δικτύωσης που αφορά το φυσικό επίπεδο του OSI και ακριβέστερα το υποεπίπεδο προσπέλασης μέσου (Medium Access Control - MAC). Αυτό το υποεπίπεδο είναι ιδιαίτερα σημαντικό στα τοπικά δίκτυα, τα οποία έχουν ως βάση τους ένα κανάλι που χρησιμοποιείται από πολλούς, σε αντίθεση με τα δίκτυα ευρείας περιοχής που χρησιμοποιούν συνδέσεις από ένα σημείο σε άλλο σημείο (point to point).

Ethernet

Το Ethernet ξεκίνησε από την εταιρεία XEROX, ενώ αργότερα επεκτάθηκε με τη συνεργασία των εταιρειών Intel και Digital. Είναι το πλέον δημοφιλές σε τοπικά δίκτυα και υιοθετήθηκε από το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), αποτελώντας τη βάση για το πρότυπο IEEE 802.3. Αυτό το πρότυπο συνεχίζει να εξελίσσεται σε ειδικά σημεία σχετικά με την υλοποίηση του δικτύου, όπως τύποι καλωδίων, κ.ά.

Στο πρότυπο αυτό τα δεδομένα χωρίζονται σε ομάδες (πακέτα) και τόσο για τη μετάδοσή τους όσο και για την πρόσβαση στο μέσον ακολουθείται ο αλγόριθμος CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), που σε απλή μεταφορά σημαίνει «πολλαπλή πρόσβαση με αίσθηση φέροντος, με δυνατότητα ανίχνευσης συγκρούσεων». Με την τεχνική αυτή κάθε συσκευή του δικτύου, προκειμένου να μεταδώσει σήμα σε άλλη, ανιχνεύει την ύπαρξη οποιουδήποτε σήματος στο δίκτυο και αρχίζει τη δική της μετάδοση μόνον στην περίπτωση απόλυτης «ηρεμίας». Στην περίπτωση που αρχίσουν ταυτόχρονα τη μετάδοση παραπάνω της μιας συσκευές, λέμε ότι έχουμε σύγκρουση (collision). Τότε η μετάδοση διακόπτεται από όλους και η διαδικασία προσπάθειας αποστολής επαναλαμβάνεται από τον καθένα ύστερα από ένα τυχαίο χρονικό διάστημα.

TCP* / *IP

Πολύ γνωστό πρωτόκολλο δικτύου είναι το TCP/IP που αποτελεί και το βασικό πρωτόκολλο του Διαδικτύου. Πρόκειται ουσιαστικά για δύο πρωτόκολλα. Το **TCP** (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol) και το **IP** (**I**nternet **P**rotocol). Συγκριτικά με το μοντέλο OSI, το TCP αντιστοιχεί περίπου με το επίπεδο μεταφοράς, ενώ το IP με το επίπεδο δικτύου.
Η τεχνική που εφαρμόζεται για τη μετάδοση της πληροφορίας από τον αποστολέα στον παραλήπτη μοιάζει με τον τρόπο αποστολής ενός δέματος με το ταχυδρομείο, όπου ακολουθείται η βέλτιστη διαδρομή από τα διαθέσιμα ταχυδρομικά γραφεία μέχρι τον παραλήπτη. Εκτός από το ίδιο το δέμα απαιτούνται και κάποια πληροφοριακά στοιχεία, όπως η διεύθυνση του αποστολέα -για να ειδοποιηθεί σε περίπτωση επιστροφής του δέματος- και η διεύθυνση του παραλήπτη -για τον καθορισμό της πορείας του δέματος προς αυτόν.

Για να διακινηθεί η πληροφορία από τον αποστολέα στον παραλήπτη μέσα από μια μη καθορισμένη διαδρομή, τα δεδομένα χωρίζονται σε πακέτα με πληροφορίες σχετικά με:

- τη διεύθυνση που έχει κάθε κόμβος, η οποία είναι μοναδική στο δίκτυο και καλείται IP-Address
- τη διεύθυνση του παραλήπτη, που και αυτή είναι μοναδική
- τον αύξοντα αριθμό του πακέτου, για το ίδιο μήνυμα.

Με τον παραπάνω τρόπο το κάθε πακέτο γίνεται ανεξάρτητο από κάθε άλλο και μπορεί να «ταξιδέψει» μόνο του στο δίκτυο.

Οι τυπικές εργασίες του TCP, είναι να χωρίζει σε τμήματα τα προς αποστολή δεδομένα και να φροντίζει για την αξιόπιστη μεταφορά τους στον παραλήπτη.
Οι εργασίες του IP είναι η δημιουργία πακέτων δεδομένων από τα TCP τμήματα και η δρομολόγησή τους προς τον τελικό προορισμό τους.

Στη συνέχεια τα πακέτα δρομολογούνται προς τον προορισμό τους, μεταφερόμενα στον επόμενο κόμβο που εξετάζει τον προορισμό του πακέτου και ανάλογα το κρατά ή το αναδρομολογεί στον επόμενο κόμβο.

12.4 Τηλεπικοινωνίες και δικτυακές εφαρμογές

Ο σύγχρονος άνθρωπος συναντά στην καθημερινή του ζωή πάμπολλες εφαρμογές της ηλεκτρονικής επικοινωνίας, πολλές από τις οποίες ήδη γνωρίσαμε σε προηγούμενα κεφάλαια αυτού του βιβλίου. Πλήθος από αυτές εκτελούνται σε δίκτυο υπολογιστικών συστημάτων και ιδιαίτερα στο Διαδίκτυο.

12.4.1 Τηλεφωνία

Η τηλεφωνία χρησιμοποιεί ασύρματα και ενσύρματα μέσα μετάδοσης, με όλο και περισσότερους τρόπους και μεθόδους που εξελίσσονται ραγδαία. Τα πιο γνωστά συστήματα τηλεφωνίας είναι τα ακόλουθα:

Δημόσιο επιλεγόμενο τηλεφωνικό σύστημα

PSTN

Το «κοινό» τηλεφωνικό σύστημα, που ονομάζεται Δημόσιο Επιλεγόμενο Τηλεφωνικό Δίκτυο (**P**ublic **S**witched **T**elephone **N**etwork - **PSTN**), αποτελείται από το δίκτυο των συνδρομητών -σπίτια, εταιρείες, οργανισμοί- καθώς και το δίκτυο των τηλεπικοινωνιακών κέντρων. Οι συνδρομητές συνδέονται, σήμερα καλωδιακά, με το πλησιέστερο σε αυτούς κέντρο και επικοινωνούν με αναλογικά σήματα. Τα σύγχρονα κέντρα είναι ψηφιακά και συνδέονται μεταξύ τους αλλά και με άλλα ευρύτερα τηλεφωνικά συστήματα (ενσύρματα, ή ασύρματα) ανταλλάσσοντας ψηφιακά σήματα.
Έτσι, οι συνδρομητές μπορούν να στέλνουν ή να λαμβάνουν αναλογικά σήματα, που αντιπροσωπεύουν φωνή ή δεδομένα, τα οποία βέβαια, αν προέρχονται από ψηφιακή μονάδα, υφίστανται πρώτα ανάλογη μετατροπή από μόντεμ.

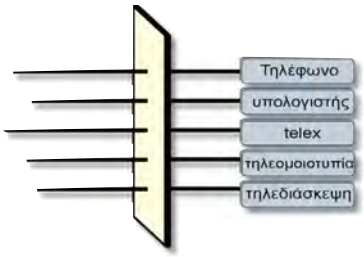
Εσωτερικό τηλεφωνικό σύστημα οργανισμού

Οι οργανισμοί και οι εταιρείες, για να καλύψουν εσωτερικές τηλεφωνικές τους ανάγκες, οργανώνουν ένα εσωτερικό ιδιωτικό τηλεφωνικό δίκτυο. Μια ειδική μονάδα, μέσα στην επιχείρηση, παίζει τον ρόλο του τηλεφωνικού κέντρου και με αυτήν συνδέονται όλοι οι χρήστες της επιχείρησης. Το τηλεφωνικό αυτό κέντρο είναι επίσης συνδεδεμένο με το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο.

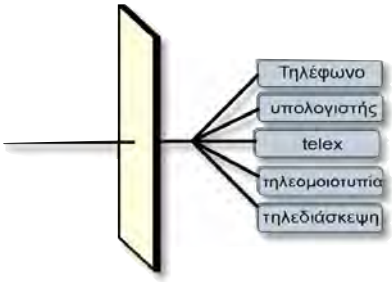
ISDN

ISDN

Για περισσότερο από ένα αιώνα η βασική επικοινωνιακή υποδομή ήταν το τηλεφωνικό σύστημα που προαναφέραμε, το οποίο σχεδιάστηκε για αναλογική μετάδοση φωνής. Το σύστημα αυτό αποδεικνύεται ανεπαρκές για πολλές ανάγκες της σύγχρονης επικοινωνίας, όπως η μετάδοση δεδομένων, φαξ και βίντεο. Οι απαιτήσεις των χρηστών για τέτοιου είδους υπηρεσίες οδήγησαν σε μια παγκόσμια προσπάθεια αντικατάστασης μέρους του τηλεφωνικού δικτύου PSTN από ένα νέο ψηφιακό σύστημα που ονομάζεται **ISDN** (**I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork - Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών), το οποίο έχει σκοπό την ολοκλήρωση φωνητικών και μη υπηρεσιών.
Το ISDN παρέχει τη δυνατότητα ύπαρξης μιας και μόνο γραμμής για τη λειτουργία ανόμοιων υπηρεσιών, όπως είναι η τηλεφωνία, η σύνδεση με το Διαδίκτυο, το φαξ, κλπ., στις οποίες υπάρχει η δυνατότητα παράλληλης χρήσης μέσα από την ίδια πάντα γραμμή. Προκειμένου να γίνει αυτό καλύτερα αντιληπτό, αναφέρουμε ότι χωρίς την ύπαρξη του ISDN, πρέπει ένας χρήστης να διαθέτει δύο φυσικές γραμμές, εφόσον επιθυμεί η σύνδεσή του με το Διαδίκτυο να πραγματοποιείται ταυτόχρονα με κάποια τηλεφωνική κλήση. Στην περίπτωση του ISDN αρκεί μία φυσική σύνδεση. Σε σύνδεση ISDN είναι δυνατόν, για παράδειγμα, ο χρήστης να έχει σύνδεση με το Διαδίκτυο και παράλληλα να λαμβάνει ή να πραγματοποιεί τηλεφωνικές κλήσεις.



Με το κοινό τηλεφωνικό σύστημα χρειάζεστε πολλές τηλεφωνικές γραμμές για την ύπαρξη διάφορων υπηρεσιών ταυτόχρονα. Τόσες, όσες και οι υπηρεσίες.



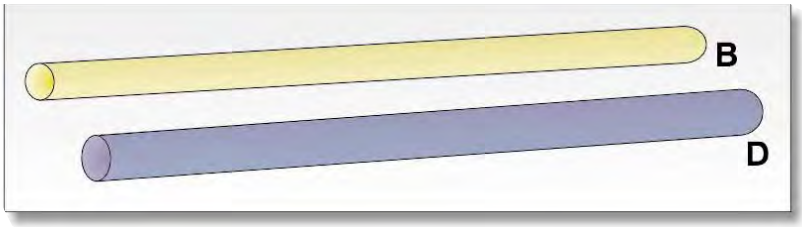
Με το ISDN μπορούν πολλές υπηρεσίες να εξελίσσονται από μία γραμμή ταυτόχρονα.

Η τεχνολογία του ISDN επιτρέπει τη μετάδοση πληροφοριών με υψηλή και σταθερή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, σε σχέση με το PSTN, πράγμα που κάνει εφικτές υπηρεσίες όπως η τηλεδιάσκεψη.

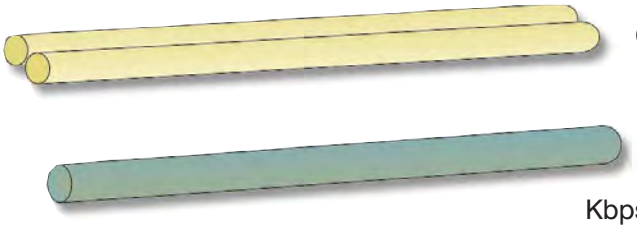
Στο ISDN υπάρχουν δύο τύποι καναλιών:

α) Τα **κανάλια επικοινωνίας** που ονομάζονται **τύπου Β** και μεταφέρουν πληροφορίες των χρηστών, όπως κείμενο, ήχος, βίντεο και φαξ.

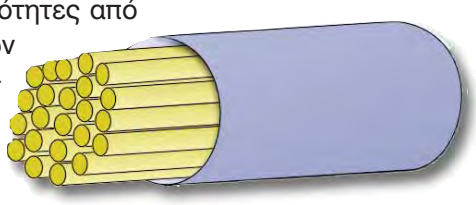
β) Τα **κανάλια σηματοδοσίας**, που ονομάζονται **τύπου D** και μεταφέρουν πληροφορίες για τον έλεγχο μεταξύ των καναλιών επικοινωνίας. Αυτά είναι υπεύθυνα για την αποκατάσταση και τον τερματισμό της επικοινωνίας των παραπάνω καναλιών τύπου Β.



Σήμερα υπάρχουν δύο τύποι συνδέσεων ISDN.



Ο πρώτος τύπος, που ενδιαφέρει χρήστες με μικρές ανάγκες, ονομάζεται **Βασικού Ρυθμού** (**B**asic **R**ate **I**nterface - **BRI**), και αποτελείται από δύο Β κανάλια των 64 Kbps και ένα κανάλι D των 16 Kbps (σύνολο 144 Kbps). Αποτελεί μια αρκετά καλή και ευέλικτη υπηρεσία που δίνει τη δυνατότητα δύο ταυτόχρονων κλήσεων, είτε για τηλεφωνική χρήση είτε για ανταλλαγή δεδομένων αλλά και συνδυασμό των δύο. Πρέπει να σημειωθεί, εξάλλου, ότι οι δύο κλήσεις που πραγματοποιούνται ταυτόχρονα μπορούν να απευθύνονται σε διαφορετικούς προορισμούς.



Ο δεύτερος τύπος σύνδεσης έχει περισσότερες δυνατότητες από τον πρώτο και ικανοποιεί τις ανάγκες μεγάλων εταιρειών και οργανισμών. Περιλαμβάνει πολύ περισσότερα κανάλια, με αποτέλεσμα την κατά πολύ μεγαλύτερη συνολική χωρητικότητα. Η σύνδεση αυτή ονομάζεται **Πρωτεύοντος Ρυθμού** (**P**rimary **R**ate **I**nterface - **PRI**), και αποτελείται από 23 B κανάλια των 64 Kbps και ένα κανάλι D 64 Kbps (Η.Π.Α και Ιαπωνία) ή από 30 B κανάλια των 64 Kbps και ένα κανάλι D 64 Kbps (Ευρώπη). Παρά το γεγονός ότι η υπηρεσία αυτή διαφέρει από χώρα σε χώρα, είναι δυνατή η επικοινωνία αυτή και μεταξύ συστημάτων που έχουν υλοποιήσει την σύνδεση με διαφορετικό τρόπο.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται προκειμένου κάποιος χρήστης να κάνει χρήση των υπηρεσιών που προσφέρει το ISDN, όπου η επικοινωνία γίνεται εξ ολοκλήρου με ψηφιακό τρόπο, εξαρτάται από το είδος των συσκευών που χρησιμοποιεί προκειμένου να υλοποιήσει τις ανάγκες του. Πιο συγκεκριμένα, αν η συσκευή που χρησιμοποιεί είναι συμβατή με το ISDN, τότε ο χρήστης συνδέεται αυτομάτως μέσω της γραμμής που του προσφέρεται με το δίκτυο αυτό. Τυπικό παράδειγμα τέτοιας συσκευής αποτελεί το ISDN τηλέφωνο. Αν αντίθετα η συσκευή που χρησιμοποιεί δεν είναι συμβατή, όπως για παράδειγμα ένα κοινό τηλέφωνο ή ένα κοινό τερματικό, προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών αυτών και του ISDN δικτύου απαιτείται η χρήση ειδικού μετατροπέα.

Κινητή τηλεφωνία

Επιτρέπει στο συνδρομητή να επικοινωνεί ασύρματα χρησιμοποιώντας τη φορητή του συσκευή, δηλαδή το κινητό τηλέφωνο, με άλλους συνδρομητές είτε της κινητής τηλεφωνίας, είτε του τηλεφωνικού δικτύου (σταθερό τηλέφωνο). Αυτό είναι εφικτό, διότι ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας συνδέεται και με άλλα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, όπως επίσης και με το τηλεφωνικό δίκτυο. Η επικοινωνία γίνεται ψηφιακά. Τα κέντρα της κινητής τηλεφωνίας επικοινωνούν με τη συσκευή του συνδρομητή με ένα σύστημα αναμεταδοτών διεσπαρμένων κατάλληλα γεωγραφικά. Έτσι, υπάρχει μια περιοδική επικοινωνία του συστήματος με το τηλέφωνο του συνδρομητή και έλεγχος της ταυτότητάς του, ώστε να είναι συνεχώς δυνατή η εξυπηρέτηση (κλήση ή αποδοχή κλήσης) μια και γνωρίζει σε ποια κυψέλη βρίσκεται.
Εκτός της φωνητικής επικοινωνίας, μέσα από την κινητή τηλεφωνία παρέχονται και άλλες υπηρεσίες, όπως είναι η αποστολή γραπτών μηνυμάτων, φαξ ή δεδομένων από υπολογιστή, η σύνδεση με το Διαδίκτυο με τη χρήση του **WAP** - **W**ireless **A**pplication **P**rotocol, ενός παγκόσμιου προτύπου για επικοινωνίες Διαδικτύου και προηγμένες υπηρεσίας τηλεφωνίας για ψηφιακές ασύρματες συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, PDA's κ.λπ., υπηρεσίες που εξελίσσονται και αυξάνονται ραγδαία.

Ένα άλλο σύστημα κινητής τηλεφωνίας είναι εκείνο όπου η μονάδα του συνδρομητή επικοινωνεί άμεσα με ένα σύστημα δορυφόρων. Έτσι, είναι δυνατή η επικοινωνία ενός χρήστη με άλλους σε όλη τη γη, μια και δεν υπάρχουν αναμεταδότες που καλύπτουν συγκεκριμένη περιοχή, αλλά δορυφόροι κα-

Ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας αποτελείται:
α) από ένα κέντρο μεταγωγής κινητής τηλεφωνίας (Mobile Switching Center)
β) τους σταθμούς βάσης (Base Stations), και
γ) τους κινητούς σταθμούς (Mobile Stations), δηλαδή τους συνδρομητές.
Κάθε σταθμός βάσης συνδέεται με το κέντρο κινητής τηλεφωνίας στο οποίο ανήκει και εξυπηρετεί μια περιοχή, η οποία ονομάζεται κυψέλη. Η επικοινωνία ανάμεσα στο κινητό τηλέφωνο και το σταθμό βάσης γίνεται ασύρματα. Ο σταθμός αυτός επικοινωνεί μόνιμα με το κέντρο. Το κέντρο μεταγωγής της κινητής τηλεφωνίας μέσω των σταθμών βάσης γνωρίζει κάθε στιγμή πού βρίσκεται κάποιος κινητός σταθμός.

τάλληλα διατεταγμένοι στο διάστημα ώστε να καλύπτουν όλο τον πλανήτη. Ένα τέτοιο σύστημα κινητής τηλεφωνίας που συνδυάζει δορυφορικές και επίγειες επικοινωνίες είναι το **U**niversal **M**obile **T**elecommunications **S**ystem - **UMTS**.

Τηλεφωνία μέσω του Διαδικτύου

Όπως είδαμε, με τη σύγχρονη τηλεφωνία μεταφέρουμε ήχο, δεδομένα ή εικόνα. Όλα αυτά μπορούμε να τα επιτύχουμε και μέσα από το Διαδίκτυο. Στην περίπτωση αυτή η πληροφορία -εικόνα από κάμερα, ήχος από μικρόφωνο, κ.ά.- σε ψηφιακή μορφή, συμπιέζεται στον υπολογιστή του αποστολέα και μεταδίδεται μέσα από το Διαδίκτυο στον υπολογιστή του παραλήπτη (συνομιλητή). Εκεί αποσυμπιέζεται και γίνεται αντιληπτή μέσα από κατάλληλα περιφερειακά - οθόνη, ηχεία, ακουστικά. Μεταξύ των συνομιλητών απαιτείται σύνδεση με ικανοποιητική και σταθερή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων (τυπικά μεγαλύτερη από 28,8 Kbps για την περίπτωση του ήχου).
Στο άμεσο μέλλον τέτοιες λειτουργίες θα τις αναλάβουν πολυμορφικές συσκευές, όπως εξελιγμένα κινητά τηλέφωνα με δυνατότητες προσωπικού υπολογιστή, ψηφιακές τηλεοράσεις, οικιακές συσκευές που θα συνδέονται με το Διαδίκτυο, κλπ.

12.4.2 Τηλεομοιοτυπία (Φαξ)

Μια συσκευή φαξ περιέχει μόντεμ, σαρωτή, μηχανισμό εκτύπωσης, μνήμη και ΚΜΕ

Πρόκειται για τη μετάδοση του αντιγράφου ενός εγγράφου (paper copy image) μέσα από τηλεφωνικές γραμμές.
Η επικοινωνία αυτή επιτυγχάνεται με τις γνωστές ειδικές συσκευές φαξ. Μπορεί όμως να πραγματοποιηθεί και ανάμεσα σε μια συσκευή φαξ και έναν υπολογιστή που διαθέτει μόντεμ με δυνατότητα αποστολής φαξ. Μια συσκευή φαξ κατά την αποστολή σαρώνει την επιφάνεια του χαρτιού, συμπιέζει τα ψηφιακά δεδομένα της σάρωσης και τα μεταδίδει μέσω της τηλεφωνικής γραμμής, ενώ κατά τη λήψη αποσυμπιέζει τα δεδομένα και τα εκτυπώνει.
Για την αποστολή φαξ με τη χρήση υπολογιστή, το έγγραφο πρέπει να είναι σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο), οπότε αν αυτό είναι σε έντυπη μορφή πρέπει να σαρωθεί.
Μειονέκτημα της χρήσης υπολογιστή για λήψη φαξ αποτελεί η ανάγκη συνεχούς λειτουργίας του υπολογιστή με ενεργό το αντίστοιχο πρόγραμμα.
Σήμερα, η μετάδοση φαξ μπορεί να επιτευχθεί και μέσω της κινητής τηλεφωνίας ή του Διαδικτύου.

12.4.3 Τηλεκειμενογραφία

Η Τηλεκειμενογραφία (teletext) είναι ένα σύστημα ταυτόχρονης μετάδοσης σελίδων κειμένου μαζί με το τηλεοπτικό σήμα και με δυνατότητα εμφάνισής τους στην οθόνη της τηλεόρασης που διαθέτει τα ανάλογα κυκλώματα. Σε μια τέτοια περίπτωση ο χρήστης επιλέγει τις σελίδες που επιθυμεί να εμφανιστούν με το τηλεχειριστήριό του. Αυτές περιέχουν πληροφορίες που ανανεώνει συνεχώς ο αντίστοιχος τηλεοπτικός σταθμός, συνήθως για ενημέρωση, διασκέδαση, πρώτες ανάγκες, κ.ά.

12.4.4 Κατανεμημένη επεξεργασία δεδομένων

Η κατανεμημένη επεξεργασία δεδομένων (distributed data processing) εξελίσσεται σε δικτυωμένους υπολογιστές, στους οποίους κατανέμονται λειτουργίες επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων. Τη συναντάμε συχνά σε εταιρείες, όπου η αρχική επεξεργασία δεδομένων γίνεται στα κατά τόπους υποκαταστήματά τους, ενώ στη συνέχεια τα στοιχεία αυτά συλλέγονται στα κεντρικά γραφεία για περαιτέρω επεξεργασία.

12.4.5 On Line υπηρεσίες

Τα περισσότερα υπολογιστικά συστήματα, με τη χρήση των τηλεπικοινωνιών, επιτρέπουν την άμεση (on line) επικοινωνία ενός χρήστη με αυτά από μακριά. Τέτοια συστήματα συναντάμε σε εταιρείες, οργανισμούς, πανεπιστήμια, τράπεζες και αλλού. Παραδείγματα αποτελούν οι ATM των τραπεζών, οι αγορές με πιστωτικές κάρτες, υπηρεσίες πληροφόρησης, κ.ά.

12.4.6 Συστήματα IOS

Η ονομασία προέρχεται από το **I**nter **O**rganization **S**ystems. Είναι υπολογιστικά συστήματα με τα οποία τα υποκαταστήματα μιας εταιρείας ή τράπεζας είναι on line συνδεδεμένα με το κεντρικό.

12.4.7 EDI

Προέρχεται από τα αρχικά του **E**lectronic **D**ata **I**nterchange και πρόκειται για την ηλεκτρονική ανταλλαγή εμπορικών δεδομένων-εγγράφων με προκαθορισμένους τύπους (format).
Με αυτόν τον τρόπο μια εταιρεία μπορεί να στέλνει τα παραστατικά από κινήσεις της -όπως πωλήσεις, αγορές, εισπράξεις, κ.ά.- σε μια άλλη με αυτόματη ενημέρωση των στοιχείων της.

12.4.8 Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Αφορά την ηλεκτρονική αποστολή και λήψη μηνυμάτων (e-mails) ανάμεσα σε χρήστες υπολογιστών που βρίσκονται σε δίκτυο και διαθέτουν ηλεκτρονική διεύθυνση. Στη σημερινή μορφή μπορεί το μήνυμα να περιέχει οποιοδήποτε αρχείο και να κοινοποιείται σε πολλούς χρήστες.
Η υπηρεσία αυτή συναντάται σε πολλά δίκτυα και ιδιαίτερα στο Διαδίκτυο.

12.4.9 Μεταφορά αρχείων

Πρόκειται για τη δυνατότητα μεταφοράς αρχείων μεταξύ δύο σημείων δικτύου. Η δυνατότητα αυτή παρέχεται σχεδόν σε κάθε δίκτυο και φυσικά στο Διαδίκτυο.

12.4.10 Ηλεκτρονικός πίνακας ανακοινώσεων

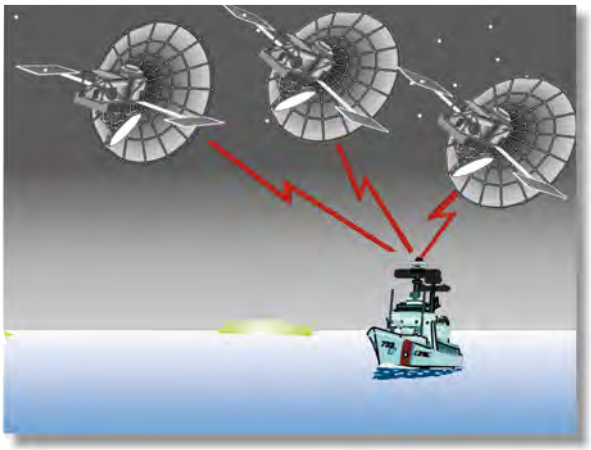
Πρόκειται για υπηρεσία η οποία επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ χρηστών μέσω ενός ηλεκτρονικού πίνακα ανακοινώσεων (**B**ulletin **B**oard **S**ervices - **BBS**). Κάθε χρήστης μπορεί να στείλει ή να διαβάσει τα μηνύματα που έχουν στείλει οι άλλοι. Αυτή η υπηρεσία ήταν ιδιαίτερα δημοφιλής πριν την εξάπλωση του Διαδικτύου και παρείχε και άλλες δυνατότητες όπως μεταφορά αρχείων, εσωτερικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, κ.ά.

12.4.11 Τηλεδιάσκεψη

Μια από τις σύγχρονες μορφές επικοινωνίας, που έχουμε δει σε προηγούμενο κεφάλαιο, είναι η **τηλεδιάσκεψη.** Δηλαδή η συνδιάσκεψη ενός αριθμού ατόμων, με μετάδοση εικόνας, ήχου και δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Για να εξελίσσεται ομαλά μια τέτοια μετάδοση, απαιτείται ειδικός εξοπλισμός -όπως κάμερα, μικρόφωνο, κλπ.- καθώς και σύνδεση που να εξασφαλίζει υψηλή και σταθερή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων. Μια τέτοια σύνδεση επιτυγχάνεται είτε με απευθείας τηλεπικοινωνιακή σύνδεση μεταξύ των συμμετεχόντων (π.χ. ISDN) είτε μέσω του Διαδικτύου.

12.4.12 Συστήματα εντοπισμού θέσης

Ένα σύστημα εντοπισμού θέσης (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem - **GPS**) είναι σύστημα που υπολογίζει τη θέση ενός αντικειμένου στην επιφάνεια της γης. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικές συσκευές, οι οποίες μπορούν να προσδιορίσουν τη γεωγραφική θέση στην οποία βρίσκονται αξιοποιώντας τα σήματα που δέχονται από ένα δίκτυο δορυφόρων που βρίσκονται γύρω από τη γη για το σκοπό αυτό.
Τα συστήματα αυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη ναυσιπλοΐα, σε μεμονωμένα άτομα αλλά και για στρατιωτικούς σκοπούς.



12.5 Διαδίκτυο

12.5.1 Γενικά

Το Διαδίκτυο είναι ένα δίκτυο που αποτελείται από χιλιάδες δίκτυα κάθε μορφής, διασκορπισμένα σε ολόκληρη την υδρόγειο.

Δημιουργήθηκε στη δεκαετία του '60, όταν το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α. (Department of Defence - DoD) αποφάσισε την κατασκευή ενός δικτύου υπολογιστών ετερογενών και διεσπαρμένων, το οποίο θα μπορούσε να λειτουργεί ακόμη και στην περίπτωση που μέρος του θα είχε καταστραφεί από πιθανή πολεμική φθορά.
Για να γίνει αυτό δυνατό, έπρεπε να μην υπάρχει κεντρικό σημείο από το οποίο να εξαρτάται η λειτουργία του δικτύου, ενώ θα έπρεπε να αναζητηθεί η κατάλληλη μέθοδος, με την οποία τα διάφορα σημεία θα μπορούσαν να συνεχίσουν να επικοινωνούν μεταξύ τους, έστω και αν κάποιο τμήμα ήταν εκτός λειτουργίας.
Το 1969, το DoD δημιούργησε ένα τέτοιο δίκτυο που ονομάστηκε **ARPANET**, με βασική δυνατότητα την επικοινωνία δύο υπολογιστών μέσα από τις οποιεσδήποτε, κάθε στιγμή, διαθέσιμες συνδέσεις.

Στην αρχή το δίκτυο αποτελούνταν από υπολογιστές κυβερνητικών υπηρεσιών και πανεπιστημίων των Η.Π.Α. Στη συνέχεια, εξελίχτηκε σε δίκτυο αποτελούμενο από ανεξάρτητα τοπικά δίκτυα υπολογιστών διαφορετικής τεχνολογίας, εταιρειών, οργανισμών και ακαδημαϊκών ιδρυμάτων. Οι βασικές υπηρεσίες του ήταν η μεταφορά αρχείων, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και η απομακρυσμένη σύνδεση. Οι υπηρεσίες αυτές εξακολουθούν να είναι από τις βασικές του Διαδικτύου και θα αναφερθούμε διεξοδικά σε αυτές στη συνέχεια.
Το 1990 το ARPANET, μετονομάστηκε σε **Internet** (στα ελληνικά συνηθίζεται ο όρος **Διαδίκτυο**) και με το όνομα αυτό, αλλά με συνεχείς τεχνολογικές εξελίξεις, συνεχίζει και σήμερα.

Για τη σύνδεση των υπολογιστών του δικτύου χρησιμοποιήθηκε μια οικογένεια από πρωτόκολλα επικοινωνίας, η οποία προήλθε από το Πανεπιστήμιο Berkley της Καλιφόρνια, με βασικότερα το TCP και το IP, τα οποία καθορίζουν

Ιστορική αναδρομή
1969, δημιουργία ARPANET
1972, εμφάνιση προγράμματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για το ARPANET
1979, αρχίζει η λειτουργία των usenet newsgroups, μεταξύ των Πανεπιστημίων Duke και UNC
1982, έγκριση των πρωτοκόλλων TCP/IP, ως βασικών του ARPANET
1988, σύνδεση των πρώτων επιχειρήσεων στο δίκτυο
1989, κατασκευή του Παγκόσμιου Ιστού από τον Άγγλο Timothy Berners - Lee στο ελβετικό ερευνητικό εργαστήριο CERN
1990, μετονομασία του ARPANET σε Internet, με πλήρες άνοιγμα σε όλους
1991, εμφάνιση των εργαλείων αναζήτησης και πλοήγησης WAIS, Gopher και του WWW
1992, δημιουργία του οργανισμού Internet Society (ISOC)
1993, εμφάνιση του προγράμματος πλοήγησης MOSAIC
1995, επίσημη ανακοίνωση της γλώσσας προγραμματισμού JAVA από την εταιρεία SUN Microsystems.

τον τρόπο με τον οποίο η πληροφορία μεταδίδεται από τον έναν υπολογιστή στον άλλον. Αυτά τα δύο αποτέλεσαν και αποτελούν και σήμερα τα βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας του Διαδικτύου. Τα πρωτόκολλα TCP και IP εγκρίθηκαν ως βασικά πρωτόκολλα επικοινωνίας του δικτύου ARPANET το 1982.

Σήμερα, το Διαδίκτυο συνδέει εκατομμύρια χρήστες στον πλανήτη και αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή πληροφορίας, ανταλλαγής μηνυμάτων και ιδεών. Στο Διαδίκτυο βρίσκονται καταχωρισμένες πληροφορίες χρήσιμες για κάθε επιστήμονα, εταιρεία, οργανισμό, εκπαιδευτικό ίδρυμα και γενικά κάθε σύγχρονο άνθρωπο. Οι παρεχόμενες υπηρεσίες είναι πολλές και συνεχώς εξελίσσονται και αυξάνονται, με μεγάλη συνεισφορά:

- σε όλες τις επιστήμες
- στην εκπαίδευση
- στις επιχειρήσεις, για τη διαφήμιση, την εμπορία προϊόντων και υπηρεσιών, την επικοινωνία με άλλες επιχειρήσεις και πελάτες
- στις καθημερινές μας συναλλαγές, μέσω on line εφαρμογών εταιρειών και οργανισμών. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να κάνουμε κράτηση θέσης σε ξενοδοχεία, σε πρακτορεία ταξιδίων, σε εκδηλώσεις, να ενημερωθούμε για θέματα οργανισμών και ιδρυμάτων. Επίσης έχει αρχίσει η «ασφαλής» διεξαγωγή ηλεκτρονικού εμπορίου και τραπεζικών συναλλαγών.

Οι χρήστες του Διαδικτύου έχουν την δυνατότητα είτε να βλέπουν τις δημοσιευμένες πληροφορίες, είτε να δημοσιεύουν τις δικές τους, δυνατότητα που πολλές φορές αποτελεί ένα πολύ ισχυρό διαφημιστικό όπλο.

Με απλές μεθόδους μπορεί κάποιος:

- να έχει πρόσβαση για αναζήτηση και άντληση πληροφοριών σε υπολογιστές του δικτύου με διαθέσιμη τέτοια πληροφορία
- να κοινοποιεί δικές του πληροφορίες
- να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει ιδέες με άλλους χρήστες.

Intranet

Η τεχνολογία του Διαδικτύου μπορεί να εφαρμοστεί και σε «εσωτερικό δίκτυο» εταιρειών, οργανισμών, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και άλλων φορέων, δημιουργώντας ένα κλειστό δίκτυο, με όλες σχεδόν τις υπηρεσίες του Διαδικτύου. Ένα τέτοιο δίκτυο ονομάζεται **intranet,** γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη και υιοθετείται όλο και περισσότερο.

Μια εταιρεία, θα μπορούσε για παράδειγμα, να διαθέτει ένα intranet στο οποίο έχουν πρόσβαση πελάτες της και να επιτρέπει την «τοποθέτηση» παραγγελίας από αυτούς on-line, έχοντας πρόσβαση στο υποσύστημα παραγγελιών της.

Πολλές φορές σε ένα intranet υπάρχει ελεγχόμενη πρόσβαση και από άτομα εκτός του οργανισμού ή της εταιρείας στην οποία ανήκει, οπότε λέγεται **extranet.** Υπάρχουν διάφορα επίπεδα πρόσβασης σε ένα extranet, τα οποία περιλαμβάνουν τόσο το είδος των χρηστών που μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό, όσο και το τμήμα του δικτύου στο οποίο τους επιτρέπεται η πρόσβαση. Ένα extranet συνήθως εξυπηρετεί τις ανάγκες συνεργασίας μεταξύ της εταιρείας ή του οργανισμού και εξωτερικών συνεργατών τους. Δεν είναι «ανοικτό» σε οποιονδήποτε και μπορεί εξωτερικά να συνδέεται με οποιοδήποτε άλλο δίκτυο, άρα και με το Διαδίκτυο.

Διαδίκτυο και OSI

Το Διαδίκτυο δεν ακολουθεί το μοντέλο του OSI, μια και το ARPANET από το οποίο προέρχεται προϋπήρξε κατά μια δεκαετία. Μπορούμε να πούμε ότι το μοντέλο του Διαδικτύου αποτελείται από πέντε επίπεδα και όχι επτά. Αυτά

που λείπουν είναι το επίπεδο συνόδου και το επίπεδο παρουσίασης, δηλαδή το πέμπτο και το έκτο επίπεδο.
Πολλές φορές το Διαδίκτυο και τα δίκτυα intranet/extranet αναφέρονται ως TCP/IP δίκτυα. Η αναφορά αυτή σχετίζεται με τα δύο πρωτόκολλα το TCP και το IP τα οποία αντιστοιχούν περίπου στο επίπεδο μεταφοράς και στο επίπεδο δικτύου του μοντέλου OSI.

12.5.2 Ονόματα, διευθύνσεις, σύνδεση με το Διαδίκτυο

Ο κάθε υπολογιστής που είναι συνδεμένος στο Διαδίκτυο, για να αναγνωρίζεται από τους άλλους, έχει μία και μοναδική παγκοσμίως διεύθυνση, που καλείται **IP διεύθυνση (IP address)**.
Υπάρχει ένα ιεραρχικό σχήμα παραχώρησης IP διευθύνσεων, το οποίο εξασφαλίζει ότι η IP διεύθυνση ενός υπολογιστή δεν θα δοθεί και σε κάποιον άλλο. Ιεραρχικά το κάθε επίπεδο διαθέτει περιοχές διευθύνσεων στο αμέσως επόμενό του, από αυτές που έχει στη δικαιοδοσία του. Την ευθύνη σε πρώτο επίπεδο την έχει ο οργανισμός **IANA** (**I**nternet **A**ssigned **N**umbers **A**uthority). Σε δεύτερο επίπεδο υπάρχουν τρεις οργανισμοί που έχουν την ευθύνη των διευθύνσεων για την Ασία και τον Ειρηνικό (**APNIC** - **A**sia & **P**acific **N**etwork **I**nformation **C**entre), για την Ευρώπη (**RIPE** - **R**eseau **IP E**uropeens) και για την Αμερική (**ARIN** - **A**merican **R**egistry for **I**nternet **N**umbers). Σε τρίτο επίπεδο, τέλος, την ευθύνη έχουν οι εθνικοί παροχείς Διαδικτύου. Ο κάθε φορέας διαχειρίζεται ένα υποσύνολο των IP διευθύνσεων που του παραχωρεί ο αμέσως ανώτερός του. Έτσι αν κάποιος -εταιρεία, οργανισμός κλπ.- θέλει να συνδέσει το δίκτυό του στο Διαδίκτυο και επομένως χρειάζεται IP διευθύνσεις για τους υπολογιστές του, θα πρέπει να απευθύνεται στον παροχέα Διαδικτύου που θα συνδεθεί και ο οποίος, μέσα από το πιο πάνω σχήμα, φροντίζει να του αποδοθούν οι μοναδικές διευθύνσεις που χρειάζεται. Αυτό που γίνεται είναι να του παραχωρείται ένα υποσύνολο IP διευθύνσεων και στη συνέχεια είναι ευθύνη του διαχειριστή του τοπικού δικτύου να δώσει τις διευθύνσεις αυτές σε κάθε υπολογιστή.

Στο Διαδίκτυο δεν χρησιμοποιούνται όλες οι δυνατές IP διευθύνσεις. Υπάρχουν συγκεκριμένες περιοχές διευθύνσεων που παραμένουν ελεύθερες για χρήση σε κλειστά IP - δίκτυα (Intranets).

Η IP διεύθυνση στη σημερινή μορφή της είναι ένας αριθμός των 32 bit (4 byte). Συνήθως παριστάνεται με τη μορφή xxx.yyy.zzz.kkk όπου η κάθε τριάδα είναι το αντίστοιχο byte εκφρασμένο σε δεκαδική μορφή. Για παράδειγμα η διεύθυνση 194.177.196.1 αντιστοιχεί σε υπολογιστή του δικτύου της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, ενώ η 194.177.193.129 σε υπολογιστή του δικτύου του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
Η ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου οδήγησε αναπόφευκτα στην κάλυψη ενός μεγάλου μέρους από το σύνολο των διαθέσιμων διευθύνσεων. Έτσι το πρότυπο IPV4 των 32 bit (2^{32} δυνατές διευθύνσεις) εξελίσσεται στο πρότυπο IPV6 στο οποίο προβλέπεται διεύθυνση των 128 bit (2^{128} δυνατές διευθύνσεις).

Οι υπολογιστές που έχουν μόνιμη σύνδεση στο Διαδίκτυο έχουν σταθερή διεύθυνση, όπως συμβαίνει με τα υπουργεία, τους οργανισμούς, τις εταιρείες, κλπ.
Οι απλοί χρήστες συνδέονται προσωρινά με κάποιον **παροχέα υπηρεσιών Διαδικτύου** (**I**nternet **S**ervice **P**rovider - **ISP**) μέσω απλής τηλεφωνικής σύνδεσης (dial up). Σε αυτούς, για λόγους οικονομίας διευθύνσεων, συνήθως αποδίδεται

Στις ΗΠΑ το τελευταίο τμήμα του ονόματος συμβολίζει κατηγορία

com	Εμπορική εταρεία (COMercial)
org	Οργανισμός (ORGanization)
edu	Εκπαίδευση (EDUcation)
gov	Κυβερνητικός (GOVerment)
mil	Στρατιωτικός (MILitary)

ενώ στον υπόλοιπο κόσμο τη χώρα όπου βρίσκεται το δίκτυο.

Κωδικοί Χωρών	
gr	Ελλάδα
de	Γερμανία
fr	Γαλλία

μια μοναδική IP διεύθυνση προσωρινά και για όσο διαρκεί η σύνδεσή τους με το Διαδίκτυο. Η σύνδεση αυτή χορηγείται έναντι συνδρομής ή όχι, ανάλογα με τον παροχέα υπηρεσιών Διαδικτύου. Ο χρήστης επικοινωνεί τηλεφωνικά με τον παροχέα και εφ΄ όσον αναγνωριστεί (μέσω ενός αναγνωριστικού ονόματος -user name- και συνθηματικού -password), συνδέεται στο Διαδίκτυο.

Σε πολλές περιπτώσεις οι χρήστες του Διαδικτύου πρέπει να αναφερθούν στη διεύθυνση κάποιου υπολογιστή. Επειδή η IP διεύθυνση είναι δύσκολο να απομνημονευθεί, υπάρχει (παράλληλα με αυτό το σχήμα των IP διευθύνσεων) ένα δεύτερο σχήμα, στο οποίο τα ονόματα των υπολογιστών αποτελούνται από λέξεις που χωρίζονται με τελεία. Δεδομένου ότι η ανάγκη για μοναδικότητα εξακολουθεί να υφίσταται και σε αυτό το σχήμα, σε κάθε δίκτυο το οποίο συνδέεται στο Διαδίκτυο παραχωρείται ένα μοναδικό όνομα που ονομάζεται **domain name**. Έτσι το ypepth.gr είναι το όνομα του δικτύου του ΥΠΕΠΘ. Το όνομα κάθε υπολογιστή σε ένα δίκτυο δημιουργείται από ένα όνομα, το οποίο ακολουθείται από το domain name. Ένας, λοιπόν, υπολογιστής στο ΥΠΕΠΘ θα μπορούσε να λέγεται: dias.ypepth.gr. Την ευθύνη για την απόδοση ονομάτων στους υπολογιστές έχει ο διαχειριστής του τοπικού δικτύου.

Domain name

Επειδή οι υπολογιστές στη μεταξύ τους επικοινωνία χρησιμοποιούν IP διευθύνσεις, υπάρχει ένας μηχανισμός αντιστοίχισης ονομάτων και IP διευθύνσεων που καλείται **D**omain **N**ame **S**ystem - **DNS**. Έτσι για παράδειγμα το όνομα www.hms.gr αντιστοιχίζεται, μέσω αυτού του μηχανισμού, στην IP διεύθυνση 194.177.196.1. Και τα δύο προσδιορίζουν έναν συγκεκριμένο υπολογιστή στο τοπικό δίκτυο της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας.

12.5.3 Διοίκηση

Το Διαδίκτυο είναι σήμερα μια τεράστια οντότητα που αναπτύσσεται ταχύτατα τόσο ενσωματώνοντας νέες τεχνολογίες όσο και αποκτώντας ολοένα και μεγαλύτερο αριθμό χρηστών. Είναι λοιπόν εύλογο να αναρωτιέται κάποιος: «ποιος διοικεί και συντονίζει;» και «σε ποιον ανήκει το δίκτυο;» Προς έκπληξη όποιου δεν το γνωρίζει, το Διαδίκτυο δεν ανήκει σε κάποιον συγκεκριμένο οργανισμό ή φορέα. Συντονίζεται από επί μέρους επιτροπές και οργανώσεις με διεθνή χαρακτήρα. Σε αυτές συμμετέχουν αντιπρόσωποι από κυβερνητικούς και εμπορικούς φορείς οι οποίοι έχουν έμμεση ή άμεση σχέση με την ανάπτυξη και εκμετάλλευση του Διαδικτύου. Σκοπός τους είναι η παρακολούθηση και η διευκόλυνση της ομαλής ανάπτυξής του.

Από τεχνική σκοπιά, δύο είναι οι κύριες κατευθύνσεις που έχουν ανάγκη συντονισμού: η ανάγκη για ανάθεση μοναδικών ονομάτων και παραμέτρων (π.χ. IP διευθύνσεις) και η υιοθέτηση κοινής αποδοχής πρωτοκόλλων (π.χ. TCP/IP, FTP, HTTP, κ.ά.) Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οργανώσεις όπως οι IANA, RIPE, ARIN, APNIC, οι οποίες έχουν την ευθύνη διαχείρισης των IP διευθύνσεων και στις οποίες έχουμε ήδη αναφερθεί. Στη δεύτερη κατηγορία μπορούμε να αναφέρουμε την **Internet Society,** η οποία εγκρίνει και ενσωματώνει τις νέες τυποποιήσεις και επιλύει τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάζονται στο δίκτυο και την **W3** η οποία έχει την ευθύνη για τα πρωτόκολλα που σχετίζονται με τη λειτουργία του Παγκόσμιου Ιστού.

Υπάρχουν βέβαια και θέματα τα οποία δεν μπορούν να επιλυθούν και να συντονιστούν στα πλαίσια τέτοιων επιτροπών, όπως είναι νομικά ή οικονομικά θέματα. Για παράδειγμα, πώς θα γίνεται η απόδοση των φόρων για αγορές από το Διαδίκτυο ή πώς θα προστατεύεται ο πολίτης από παράνομη διακίνηση προσωπικών πληροφοριών. Τέτοια θέματα επιλύονται σε επίπεδο κρατών και διεθνών συμφωνιών.

12.5.4 Οι υπηρεσίες του Διαδικτύου

Μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή (client-server)

Όπως αναφέρθηκε, στο έβδομο επίπεδο του προτύπου OSI, βρίσκονται οι εφαρμογές, δηλαδή το λογισμικό που κάνει «ορατό» το δίκτυο στο χρήστη. Το Διαδίκτυο διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό από τέτοιες εφαρμογές, ορισμένες από τις οποίες υπάρχουν από την εποχή του ARPANET, ενώ άλλες αναπτύχθηκαν αργότερα και βέβαια συνεχίζουν να αναπτύσσονται.
Οι εφαρμογές του Διαδικτύου είναι σχεδιασμένες με βάση το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή. Για κάθε υπηρεσία υπάρχει μια εφαρμογή που εκτελείται σε κάποιον υπολογιστή και παρέχει συγκεκριμένες δυνατότητες στο χρήστη, για παράδειγμα προσφέρει τα πρακτικά ενός συνεδρίου. Αυτή η εφαρμογή είναι ο **εξυπηρετητής.** Για να πάρει κάποιος τα πρακτικά, πρέπει να εκτελέσει μια άλλη εφαρμογή στο δικό του υπολογιστή, μέσω της οποίας θα συνδεθεί με τον εξυπηρετητή, θα του ζητήσει τα συγκεκριμένα αρχεία, ώστε να τα μεταφέρει στον υπολογιστή του. Αυτή η εφαρμογή είναι ο **πελάτης.** Η επικοινωνία μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή γίνεται με τη χρήση του κατάλληλου **πρωτοκόλλου,** το οποίο αποτελεί τη «γλώσσα συνεννόησης» μεταξύ των δύο εφαρμογών.
Οι πιο βασικές υπηρεσίες του Διαδικτύου είναι οι ακόλουθες.

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Το **ηλεκτρονικό ταχυδρομείο** (electronic mail, **e-mail**), είναι υπηρεσία του Διαδικτύου, αντίστοιχη του κλασικού ταχυδρομείου, που επιτρέπει την ηλεκτρονική αλληλογραφία μεταξύ χρηστών του δικτύου (που διαθέτουν διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου).

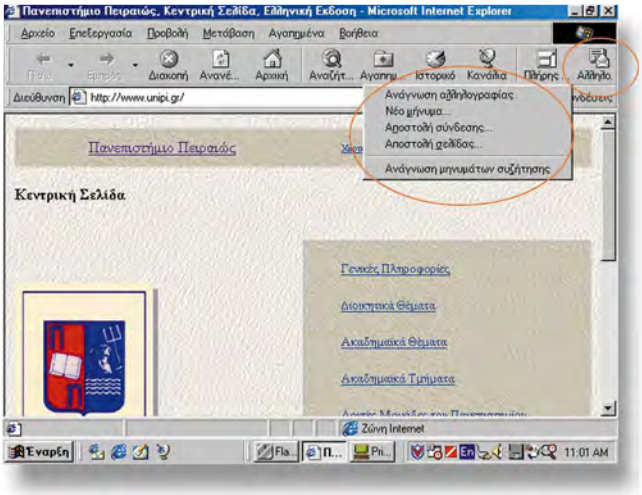
Την αλληλογραφία του κάθε χρήστη την διαχειρίζεται ένας εξυπηρετητής ταχυδρομείου (mail server) με τον οποίο συνδέεται για να λαμβάνει ή να αποστέλνει μηνύματα. Τα μηνύματα αποθηκεύονται στο προσωπικό του **ηλεκτρονικό γραμματοκιβώτιο** (mail box), έως ότου τα παραλάβει μέσω του προγράμματος του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που χρησιμοποιεί. Τέτοια προγράμματα είναι το Outlook Express/ Microsoft, Netscape Messenger/Netscape Communications Co., Eudora/ QualComm, κ.ά.

Η διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι συνδυασμός της ταυτότητας του χρήστη και της διεύθυνσης του υπολογιστή που διαχειρίζεται το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (mail server) του οργανισμού στον οποίο αυτός έχει λογαριασμό. Για παράδειγμα, αν το User_ID του χρήστη είναι user1 και η διεύθυνση του άνω υπολογιστή aaa.bbbb.ccc, τότε η ηλεκτρονική διεύθυνση του χρήστη είναι: user1@aaa.bbbb.ccc.

Τη λήψη και την αποστολή των μηνυμάτων την αναλαμβάνουν τα πρωτόκολλα POP και SMTP. Το **SMTP** (**S**imple **M**ail **T**ransfer **P**rotocol) είναι το βασικό πρωτόκολλο για τη μεταφορά των μηνυμάτων στο Διαδίκτυο. Το πρόγραμμα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να παραλάβει τα μηνύματα είτε

απευθείας από το ηλεκτρονικό γραμματοκιβώτιο -όταν υπάρχει άμεση πρόσβαση σε αυτό- είτε από μακριά με τη βοήθεια κατάλληλων εξυπηρετητών. Οι εξυπηρετητές αυτοί χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο **POP** (**P**ost **O**ffice **P**rotocol) για την επικοινωνία τους με το πρόγραμμα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του χρήστη.

Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι η επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου δεν εγγυάται γενικά το απόρρητο. Ο χρόνος που χρειάζεται ένα μήνυμα να φτάσει στον προορισμό του είναι από δευτερόλεπτα έως ελάχιστα λεπτά, ανεξάρτητα από το σημείο του πλανήτη στο οποίο βρίσκεται ο παραλήπτης. Εάν υπάρξει πρόβλημα φυσικής σύνδεσης, το μήνυμα περιμένει στον τελευταίο κόμβο για ορισμένο χρόνο και αν δεν αποκατασταθεί η επικοινωνία, τότε επιστρέφει στον αποστολέα.



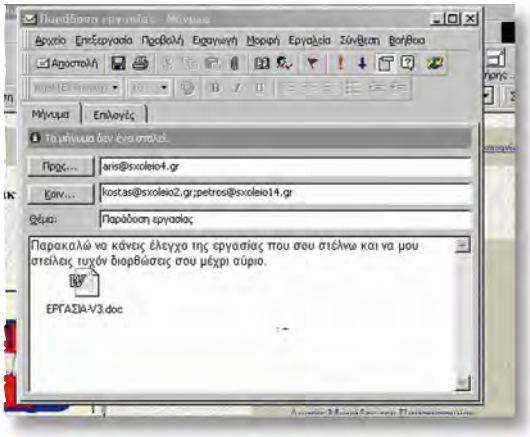
Δομή μηνύματος - Λειτουργίες προγραμμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Κάθε μήνυμα αποτελείται από δύο τμήματα, την κεφαλή και το σώμα.
Στην κεφαλή υπάρχουν πληροφορίες διαχειριστικής φύσεως, όπως:

- ο αποστολέας, που συμπληρώνεται αυτόματα και έτσι το κάθε μήνυμα γίνεται επώνυμο
- η ημερομηνία αποστολής, που προστίθεται αυτόματα
- ο παραλήπτης
- το θέμα
- διευθύνσεις όπου κοινοποιείται το μήνυμα (Carbon copy - Cc)
- «κρυφές» διευθύνσεις που κοινοποιείται το μήνυμα. Αυτές δεν γίνονται «ορατές» από τους παραλήπτες (Blind Carbon Copy - Bcc).

Προσέχουμε τα προσαρτημένα αρχεία να είναι συμπιεσμένα, ώστε να έχουν το πιο μικρό δυνατό όγκο.

Στο σώμα υπάρχει το μήνυμα αυτό καθεαυτό, που μπορεί να περιέχει κείμενο, εικόνες, κλπ. καθώς και **προσαρτημένα αρχεία** (attached files).



Οι βασικές λειτουργίες που προσφέρουν τα προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου:

- Η σύνταξη νέου μηνύματος (New Message) και η αποστολή του (Send).
- Η απάντηση (Reply) στο αποστολέα.
- Η διαβίβαση/προώθηση (Forward) μηνύματος σε άλλους.
- Η δυνατότητα «υπογραφής» (signature), δηλαδή η αυτόματη πρόσθεση στο τέλος του μηνύματος προκαταχωρισμένων πληροφοριών για τον αποστολέα.

Ο χρήστης μπορεί και οργανώνει την αλληλογραφία του σε έναν ή περισσότερους φακέλους που το πρόγραμμα του επιτρέπει να δημιουργήσει, ενώ του παρέχει προκατασκευασμένους φακέλους όπως:

- Τα Απεσταλμένα (Sent).
- Τα Εισερχόμενα (Received).
- Τα Διαγραμμένα (Deleted).

Οθόνη για e-mail από το Microsoft Outlook

Τα προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου επιτρέπουν την οργάνωση των διευθύνσεων στο **βιβλίο διευθύνσεων** (address book). Σύμφωνα με αυτή τη λειτουργία, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει καρτέλες με τα στοιχεία διευ-

Συνηθισμένα smileys	
:)	Χαμόγελο
:)-	Πλατύ χαμόγελο
8–	Χαμόγελο με γουρλωμένα μάτια
:->	Ειρωνικό χαμόγελο
;–	Πονηρό χαμόγελο
:(	Λυπημένο πρόσωπο
>:(	Ενόχληση
:¦	Ουδέτερη αντίδραση
:-Q	Βγάλσιμο γλώσσας
:-O	Απορία-έκπληξη
Xxxxx	Φιλιά
@>-,-'-	Τριαντάφυλλο

θύνσεων που χρησιμοποιεί. Έπιπλέον, μπορεί να ομαδοποιεί επιλεκτικά ορισμένες από αυτές κάτω από ένα όνομα ώστε να μπορεί να αποστέλνει ένα μήνυμα σε όλους, με τη χρήση του ονόματος αυτού.

Χαμόγελα

Κατά την ανταλλαγή μηνυμάτων, πολλές φορές εμφανίζεται η ανάγκη να διευκρινίσει ο αποστολέας το πνεύμα μέσα στο οποίο διατυπώνει κάποια σκέψη, ώστε να μην παρερμηνευτεί, ή απλά για να μεταφέρει συνοπτικά στο γραπτό λόγο κάποιο συναίσθημα. Για τέτοιες περιπτώσεις έχει καθιερωθεί ένας κώδικας με σύμβολα ή συνδυασμούς χαρακτήρων που αναφέρονται ως «smileys», όπως :) για χαμόγελο, :-O για απορία.

Θεματικές ταχυδρομικές λίστες

Οι θεματικές **ταχυδρομικές λίστες (mailing list)** είναι μια υπηρεσία που βασίζει τη λειτουργία της στην ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Πρόκειται για ένα μέσο επικοινωνίας, ανταλλαγής απόψεων και πληροφοριών μεταξύ ανθρώπων που έχουν κοινό ενδιαφέρον γύρω από ένα θέμα.

Από τεχνική άποψη η θεματική λίστα είναι μια ταχυδρομική διεύθυνση σε κάποιον υπολογιστή, η οποία δεν αντιστοιχεί σε πρόσωπο αλλά σε μηχανισμό, ο οποίος διανέμει σε όσους είναι μέλη της λίστας κάθε μήνυμα που αποστέλλεται σε αυτή τη διεύθυνση. Όταν δηλαδή κάποιος στέλνει ένα μήνυμα στη διεύθυνση της λίστας, αυτό προωθείται αυτόματα σε όλα τα μέλη της.

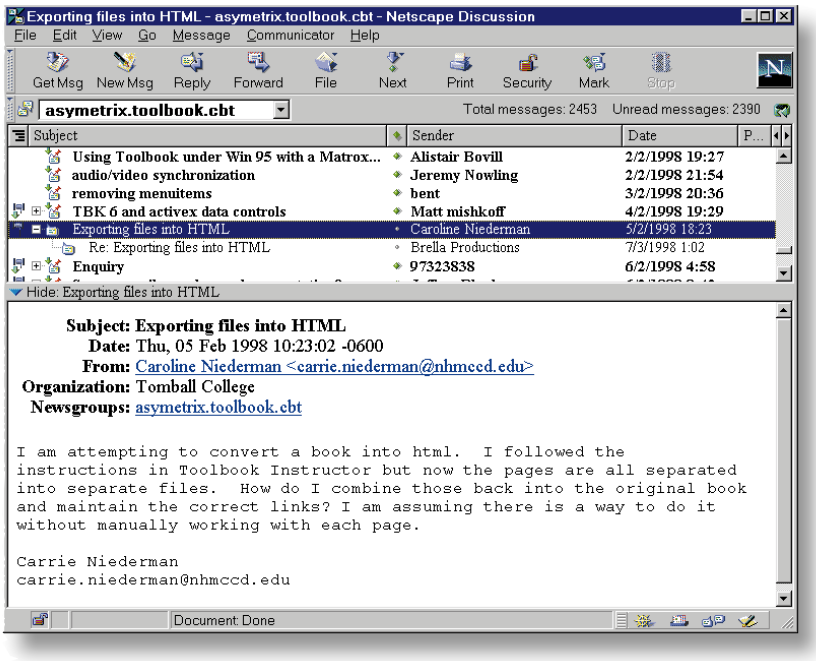
Σε κάθε λίστα αντιστοιχεί και μια δεύτερη διεύθυνση, μέσω της οποίας διεκπεραιώνονται διαχειριστικής φύσεως θέματα, όπως η αίτηση για εγγραφή στη λίστα, η διαγραφή από τη λίστα, κλπ.

Σήμερα υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός από θεματικές λίστες που καλύπτει ένα ευρύτατο φάσμα θεμάτων.

Οι βασικές ιεραρχίες -θεματικές ομάδες- είναι:	
comp	θέματα υπολογιστών
misc	διάφορα θέματα
news	ομάδες σχετικές με τη διαχείριση των ίδιων των news
rec	ομάδες σχετικές με χόμπι και διασκέδαση
sci	έρευνα και εφαρμογές διαφόρων επιστημών
soc	ομάδες σχετικές με κοινωνικοπολιτική θεματολογία
talk	ομάδες για γενική συζήτηση σε διάφορα θέματα με όχι πολύ συγκεκριμένες πληροφορίες
Εκτός από αυτές υπάρχουν αρκετές ακόμα «εναλλακτικές» ιεραρχίες, όπως:	
alt	πλήρης αναρχία, τα πάντα μπορούν να εμφανιστούν
bio	θέματα έρευνας στη βιολογία
biz	θέματα εμπορικής φύσεως

Ηλεκτρονικά νέα

Τα **ηλεκτρονικά νέα (usenet)** , είναι μια άλλη υπηρεσία του Διαδικτύου, η οποία εξυπηρετεί παρόμοιες ανάγκες όπως και οι θεματικές λίστες, ακολουθώντας όμως ένα διαφορετικό τρόπο κοινοποίησης των μηνυμάτων. Μοιάζει περισσότερο με ένα σύνολο ηλεκτρονικών περιοδικών, όπου ο καθένας μπορεί είτε να στείλει ένα μήνυμα για καταχώριση ή απλώς να τα διαβάσει. Αυτά τα ηλεκτρονικά περιοδικά ονομάζονται **ομάδες νέων (news groups)** και το καθένα είναι αφιερωμένο στη συζήτηση ενός συγκεκριμένου θέματος-αντικειμένου.
Οι ομάδες νέων είναι δομημένες ιεραρχικά ανάλογα με τη θεματολογία τους. Το όνομα της ομάδας υποδηλώνει το θέμα της, ακολουθώντας ένα αύξοντα ιεραρχικό συμβολισμό εξειδίκευσης. Για παράδειγμα, η ομάδα comp.lang.prolog αφορά συζητήσεις σχετικές με το χώρο των υπολογιστών (comp), ειδικότερα με τις γλώσσες προγραμματισμού (lang) και πιο συγκεκριμένα με τη γλώσσα prolog.



Η διακίνηση των νέων γίνεται από συγκεκριμένους υπολογιστές του δικτύου που ονομάζονται **εξυπηρετητές νέων (news servers).** Σε αντίθεση με τις θεματολογικές λίστες, που είναι διαθέσιμες σε οποιονδήποτε έχει ηλεκτρονική ταχυδρομική διεύθυνση, τα ηλεκτρονικά νέα απαιτούν την ύπαρξη δυνατότητας σύνδεσης με κάποιον εξυπηρετητή νέων, που μπορεί να μην είναι διαθέσιμος στο συγκεκριμένο υποδίκτυο. Επίσης, δεν είναι διαθέσιμες όλες οι ομάδες από όλους τους εξυπηρετητές.
Η αποστολή και ανάγνωση των νέων γίνεται από ειδικά προγράμματα που ονομάζονται **αναγνώστες νέων (news readers).** Τα προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, πολλές φορές, δίνουν ταυτόχρονα και δυνατότητες πρόσβασης στα ηλεκτρονικά νέα.

Δημιουργία ομάδας νέων

Οι ομάδες νέων έχουν χαρακτηριστεί από πολλούς ως η ηλεκτρονική δημοκρατία. Αυτός ο χαρακτηρισμός είναι μάλλον αδόκιμος, διότι μια ομάδα νέων δεν είναι κάποια συγκεκριμένη οργάνωση ανθρώπων με κάποιο σύστημα διοίκησης. Αυτό που επιτρέπει ωστόσο αυτόν το χαρακτηρισμό, είναι η διαδικασία δημιουργίας μιας νέας τέτοιας ομάδας.

Ο καθένας μπορεί να ξεκινήσει τη σχετική διαδικασία, η οποία, χωρίς να μπούμε σε λεπτομέρειες, περιλαμβάνει :

- την αίτηση για θέμα συζήτησης (Request For Discussion - RFD)
- ένα διάστημα τουλάχιστον 30 ημερών για συζήτηση, στη διάρκεια της οποίας καθορίζεται μεταξύ άλλων και το όνομα της καινούργιας ομάδας νέων
- την ανακοίνωση της κλήσης για ψηφοφορία (Call For Vote - CFV), η οποία μεταξύ άλλων προσδιορίζει με σαφήνεια τον τρόπο αποστολής θετικής και αρνητικής ψήφου
- την περίοδο ψηφοφορίας, που κυμαίνεται από 21 έως 31 ημέρες
- την καταμέτρηση των ψήφων και την ανακοίνωση της λίστας αυτών που ψήφισαν, χωρίς να αναφέρεται τι ψήφισε καθένας
- μια περίοδο 5 ημερών, στη διάρκεια της οποίας γίνεται έλεγχος της λίστας και εκφράζονται πιθανές αντιρρήσεις στη διαδικασία που ακολουθήθηκε
- την έκδοση της απόφασης. Αν δεν υπάρξουν σοβαρές αντιρρήσεις, που να δικαιολογούν την ακύρωση της ψηφοφορίας, τότε αν τα ΝΑΙ είναι τουλάχιστον κατά 100 περισσότερα από τα ΟΧΙ και τα ΝΑΙ είναι πάνω από τα 2/3 του συνόλου των ψήφων, η νέα ομάδα δημιουργείται.

Η πιο πάνω διαδικασία αφορά τη δημιουργία ομάδων στις βασικές κατηγορίες δηλαδή τις: comp, misc, news, rec, sci, soc και talk. Δεν αφορά τις ομάδες τοπικής εμβέλειας ή όσες ανήκουν στην ιεραρχία του alt. Η απόφαση για το αν θα δημιουργηθεί καινούργια ομάδα νέων σε έναν υπολογιστή αφορά μόνο το διαχειριστή του συστήματος.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορεί κάποιος να παρακολουθήσει τις ομάδες νέων της ιεραρχίας «news», π.χ. news.announce.newgroups.

Συνήθεις απορίες FAQ

Είναι σύνηθες φαινόμενο οι ίδιες ερωτήσεις και απορίες να εμφανίζονται ξανά και ξανά σε μια ομάδα νέων. Για οικονομία χρόνου και χρήσης του δικτύου, οι απαντήσεις σε αυτού του είδους τις ερωτήσεις και όχι μόνο, βρίσκονται συχνά συγκεντρωμένες σε ένα κείμενο.

Τα κείμενα αυτά ονομάζονται «συχνά υποβαλλόμενες ερωτήσεις» (**F**requently **A**sked **Q**uestions -**FAQ**-) και αποστέλλονται κατά τακτά διαστήματα στην ομάδα νέων που αφορούν καθώς και στην ομάδα news.answers.

Τα FAQ απαντούν σε ερωτήσεις, όπως: ο σκοπός και το αντικείμενο της ομάδας νέων, πηγές πληροφοριών σχετικές με την ομάδα, συμπεράσματα στα οποία έχει καταλήξει η συζήτηση, βασική βιβλιογραφία, κλπ. Τα FAQ, όταν υπάρχουν, είναι καλός τρόπος για να ξεκινήσει κάποιος την αναζήτησή του στο Διαδίκτυο σχετικά με κάποιο θέμα.

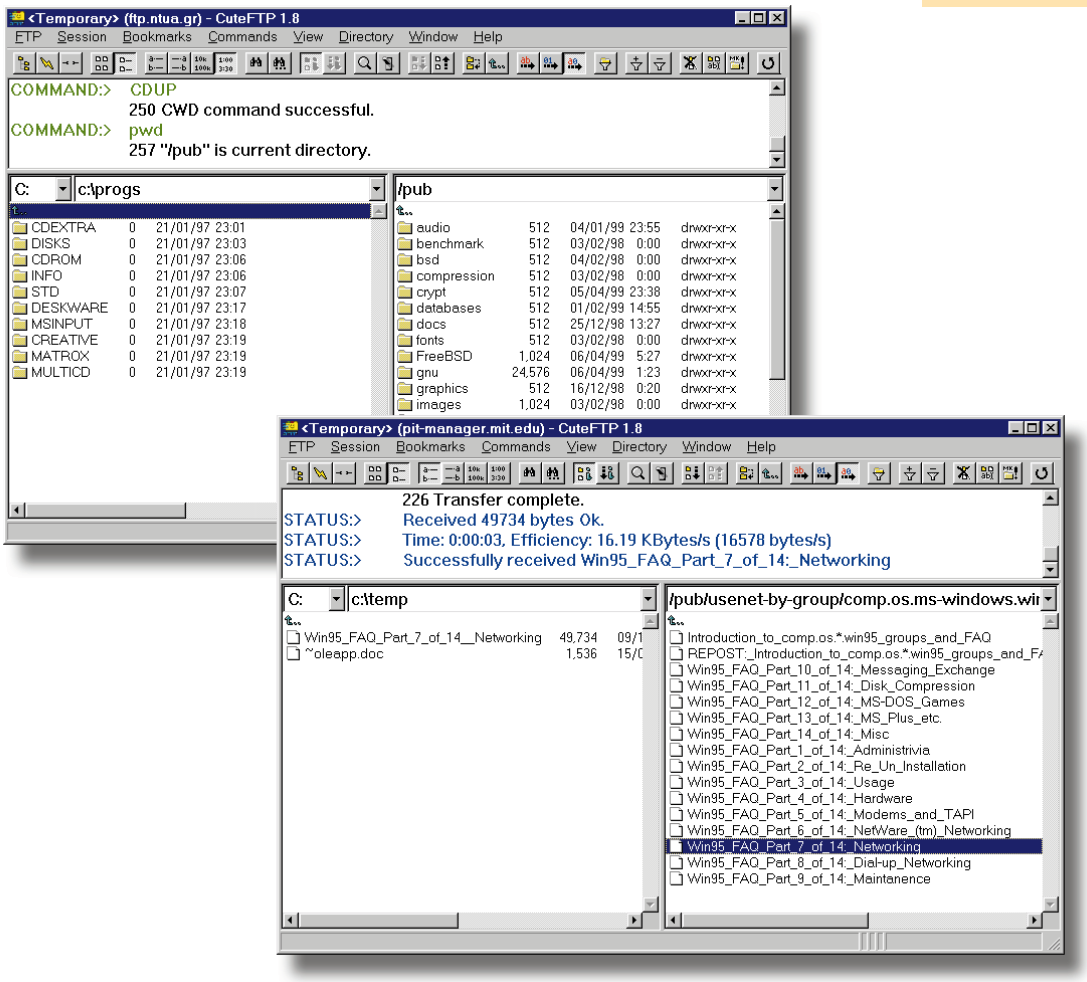
Τα FAQ αποστέλλονται στο news.answers και συγκεντρώνονται σε διάφορα σημεία στο Διαδίκτυο από όπου μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε αυτά. Μεταξύ αυτών μπορούμε να αναφέρουμε τις διευθύνσεις: ftp://rtfm.mit.edu, http://www.faqs.org και βέβαια την ομάδα νέων news.answers.

Μεταφορά αρχείων

Ο μηχανισμός μεταφοράς αρχείων από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο είναι από τις παλαιότερες υπηρεσίες του Διαδικτύου (όπως το ARPANET) και ακολουθεί το ειδικό πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων που είναι το **FTP** (**F**ile **T**ransfer **P**rotocol).

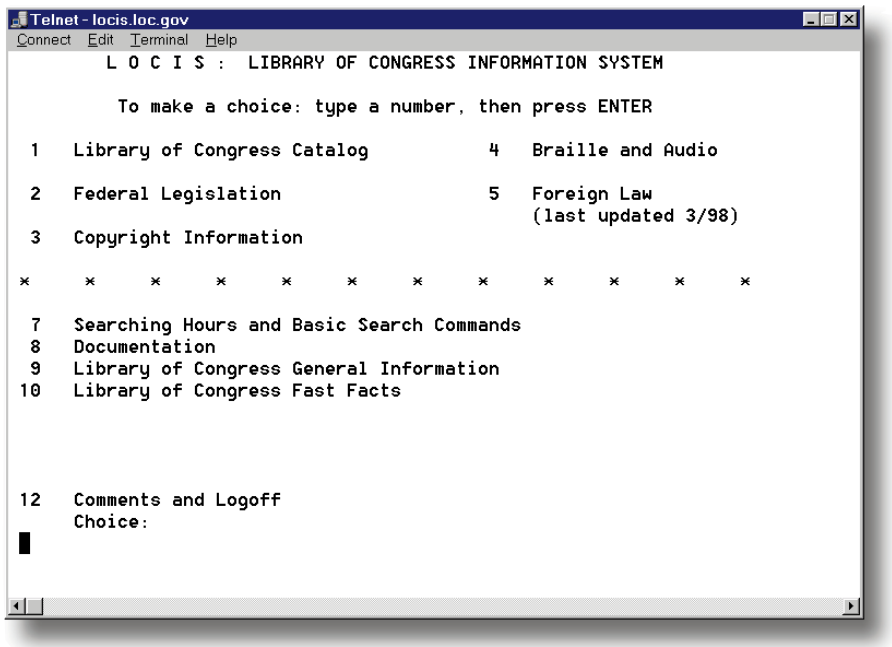
Για να μπορεί ένας χρήστης να κάνει μια τέτοια μεταφορά, πρέπει κανονικά να έχει λογαριασμό (user name και password) και στους δύο υπολογιστές. Εξαίρεση αποτελεί το λεγόμενο **anonymous ftp,** όπου ο αντίστοιχος υπολογιστής -που έχει τα αρχεία- επιτρέπει τη σύνδεση σε οποιονδήποτε χρήστη του δικτύου, με τη χρήση των κωδικών «anonymous» ή «ftp».

Μέσω ftp μπορούμε να αντιγράψουμε στον υπολογιστή μας άρθρα, εργασίες, ανανεώσεις προγραμμάτων και γενικά λογισμικό. Πολλές εταιρείες διαθέτουν λογισμικό μέσω ftp, ενώ στη συνέχεια αποστέλλουν τον κωδικό ενεργοποίησής του μετά από την καταβολή της αξίας του.



Απομακρυσμένη σύνδεση

Η απομακρυσμένη σύνδεση (**telnet**) είναι μια υπηρεσία που επιτρέπει σε κάποιον χρήστη να συνδεθεί μέσω του δικτύου με έναν υπολογιστή και να εργαστεί σαν να βρίσκεται σε τερματικό συνδεμένο κατευθείαν σε αυτόν τον υπολογιστή.
Για τη σύνδεση με τον απομακρυσμένο υπολογιστή απαιτείται η γνώση της διεύθυνσής του καθώς και η ύπαρξη λογαριασμού σε αυτόν. Μετά την σύνδεση, ο χρήστης μπορεί να κάνει ενέργειες, ως να ήταν απευθείας συνδεδεμένος με αυτόν τον υπολογιστή.



Gopher

Ο **Gopher** αποτέλεσε την πρώτη προσπάθεια να οργανωθεί η πληροφορία που υπάρχει στο Διαδίκτυο κατά ένα συστηματικό τρόπο. Στον Gopher η πρόσβαση στην υπάρχουσα πληροφορία γίνεται μέσα από ιεραρχικές λίστες -μενού. Τα στοιχεία του καταλόγου επιλογών μπορεί να είναι πληροφορίες, υπηρεσίες ή άλλες λίστες που υπάρχουν στον ίδιο υπολογιστή με αυτόν στον οποίο τρέχει ο Gopher ή μπορεί να είναι σύνδεσμοι προς άλλες λίστες που βρίσκονται κάπου αλλού στο Διαδίκτυο.
Ο Gopher απαλλάσσει το χρήστη από πολλές λεπτομέρειες χρήσης του δικτύου. Μπορούμε με το πάτημα ενός πλήκτρου να συνδεθούμε με έναν υπολογιστή στην Αυστραλία και να μεταφέρουμε στον υπολογιστή μας ένα αρχείο από εκεί, χωρίς να είναι απαραίτητο να ακολουθήσουμε τη διαδικασία του anonymous ftp. Όμως, με δεδομένο τον τεράστιο όγκο πληροφοριών που είναι διαθέσιμος στο Διαδίκτυο, η αναζήτησή τους, ακόμα και μέσω του

Gopher, είναι εξαιρετικά δύσκολη. Με την εμφάνιση και επικράτηση του Παγκόσμιου Ιστού, ο Gopher τείνει να εξαφανιστεί.

Παγκόσμιος Ιστός

Το παγκοσμίως γνωστό **WWW** ή **3W** που προέρχεται από το **W**orld **W**ide **W**eb, δηλαδή **Παγκόσμιος Πληροφοριακός Ιστός**, αποτέλεσε το όχημα της διάδοσης και της ευρείας αποδοχής του Διαδικτύου έξω από την ακαδημαϊκή κοινότητα. Σχεδιάστηκε στο CERN, το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών, από τον Άγγλο Tim Berners-Lee και πολύ γρήγορα έγινε ευρύτατα αποδεκτό από την κοινότητα του Διαδικτύου.

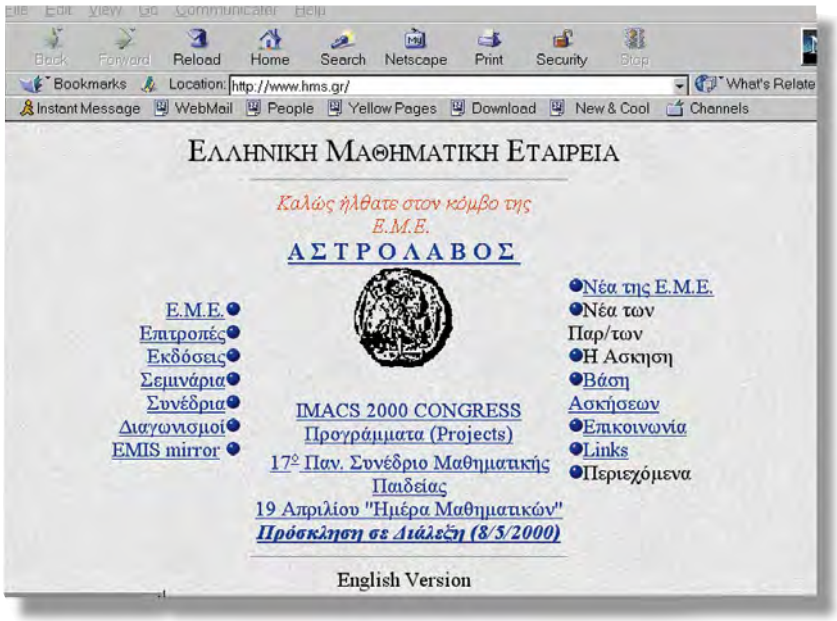
Ο Παγκόσμιος Ιστός είναι η «πολυμεσική» όψη του δικτύου. Είναι ένα κατανεμημένο σύστημα υπερμέσων -distributed hypermedia system- με μεγάλη ποικιλία τεχνολογιών. Πρόκειται για εφαρμογή πελάτη - εξυπηρετητή, υπάρχει δηλαδή ένας εξυπηρετητής -ο web server- που προσφέρει την πληροφορία και ένα κατάλληλο πρόγραμμα στο χρήστη, που την εμφανίζει στην οθόνη του υπό μορφή ηλεκτρονικών σελίδων με εικόνες, κείμενα, κλπ. Οι σελίδες αυτές ονομάζονται **ιστοσελίδες** (web pages). Το πρόγραμμα που τις εμφανίζει στην οθόνη και επιτρέπει τη μετάβαση μέσω συνδέσμων σε άλλες ιστοσελίδες του ίδιου ή άλλου εξυπηρετητή του Παγκόσμιου Ιστού, λέγεται **φυλλομετρητής (browser)**.

Γνωστοί φυλλομετρητές είναι ο Internet Explorer της Microsoft, ο Netscape Navigator της Netscape Communications, NCSA Mosaic, του National Center for Supercomputing Applications - Πανεπιστήμιο Illinnois.

Ο Παγκόσμιος Ιστός στηρίζεται:

- στο πρωτόκολλο **HTTP** (**H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol) που καθορίζει την επικοινωνία του φυλλομετρητή με τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων και
- στη γλώσσα **HTML** (**H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage), η οποία είναι μια γλώσσα περιγραφής υπερκειμένου, που καθορίζει το τρόπο γραφής των ιστοσελίδων.

Το HTTP αλλά και η HTML συνεχώς επεκτείνονται ώστε να καταστήσουν δυνατή την παροχή υπηρεσιών που δεν είχαν εξαρχής προβλεφθεί.



Στην εικόνα φαίνεται η πρώτη σελίδα -home page- της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας

Ο Παγκόσμιος Ιστός είναι, όπως και ο Gopher, ένας μηχανισμός οργάνωσης και παρουσίασης της πληροφορίας που υπάρχει στο δίκτυο. Αντί όμως για τα μενού του Gopher εδώ έχουμε τις ιστοσελίδες του Παγκόσμιου Ιστού.

Μια συλλογή από διασυνδεδεμένες ιστοσελίδες σχετικές με την προβολή ενός ή μιας ομάδας θεμάτων αποτελούν μια **τοποθεσία** του δικτύου (**web site**). Ένας εξυπηρετητής του Παγκόσμιου Ιστού μπορεί να φιλοξενεί περισσότερες της μιας τοποθεσίες.

Ένας άλλος όρος που χρησιμοποιείται για τοποθεσίες που αποτελούν ελκυστικά σημεία "εισόδου" του χρήστη στον Παγκόσμιο Ιστό είναι η **Πύλη** (Portal). Οι τοποθεσίες αυτές παρέχουν μηχανισμό αναζήτησης αλλά και πληθώρα άλλων θεμάτων και συνδέσεων. Διαφέρουν από τις απλές μηχανές αναζήτησης στο ότι προσφέρουν πληροφορία οργανωμένη και αξιολογημένη. Με αυτόν τον τρόπο ικανοποιούν κατά το δυνατόν επιθυμίες μεγάλων ομάδων χρηστών στους οποίους απευθύνονται και έτσι αποτελούν γι' αυτούς την τοποθεσία με την οποία εκκινούν την πλοήγησή τους.

Μέσω του Παγκόσμιου Ιστού είναι δυνατή η πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία, ανεξάρτητα από το αν είναι προετοιμασμένη ειδικά για αυτόν ή για κάποια άλλη υπηρεσία, π.χ. ftp. Το κλειδί σε αυτή τη δυνατότητα είναι η έννοια του υπερσυνδέσμου - **URL** (**U**niform **R**esource **L**ocator - Ομοιόμορφος εντοπιστής πόρων). Πρόκειται για ένα σύστημα απόδοσης διευθύνσεων για κάθε διαθέσιμο πόρο (ιστοσελίδες, αρχεία προγράμματος) που είναι διαθέσιμος στον Παγκόσμιο Ιστό.
Σε αυτό το σύστημα η διεύθυνση αποτελείται από τρία τμήματα :

- το πρώτο, αναφέρεται στο πρωτόκολλο με βάση το οποίο είναι δυνατή η πρόσβαση στην πληροφορία, π.χ. ftp, Gopher ή http για τον Παγκόσμιο Ιστό
- το δεύτερο είναι η διεύθυνση του υπολογιστή στον οποίο βρίσκεται η πληροφορία ή η υπηρεσία, και
- το τρίτο, αν χρειάζεται, η διεύθυνση του αρχείου στον συγκεκριμένο υπολογιστή.

Παράδειγμα

http://www.ams.org
http://update.wsj.com/welcome.html
ftp://ftp.cs.utexas.edu/pub/techreports/index

Σχεδόν όλοι οι φυλλομετρητές διαθέτουν διαδικασία με την οποία τα συχνά χρησιμοποιούμενα URL μπορούν να αποθηκευθούν κατάλληλα ως **σελιδοδείκτες (bookmarks),** έτσι που να μπορούν να ανασυρθούν εύκολα.

Αναζήτηση στο Διαδίκτυο

Ο πληροφορίες που δημοσιεύονται στο Διαδίκτυο είναι πολλές και διάσπαρτες σε πολλούς εξυπηρετητές, που ο καθένας τους τις παρουσιάζει με το δικό του τρόπο. Φυσικά ο κάθε χρήστης του δικτύου δεν είναι δυνατόν να γνωρίζει σε ποιο σημείο του Διαδικτύου βρίσκεται πληροφορία σχετική με το θέμα που τον ενδιαφέρει.

Το πρόβλημα αυτό έχει περιοριστεί, με τη ύπαρξη των «**μηχανών αναζήτησης**-search engines». Με το κατάλληλο λογισμικό συγκεντρώνουν περιοδικά και ομαδοποιηθούν τα περιεχόμενα από όλους σχεδόν τους εξυπηρετητές δημοσίευσης και παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα να αναζητά την πληροφορία που τον ενδιαφέρει με τη χρήση λέξεων κλειδιών.

Η οθόνη είναι από την τοποθεσία yahoo.com, όπου ζητούμε πληροφορίες για «Ξενοδοχεία στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στην Αθήνα»

Μετά την επεξεργασία του αιτήματος του χρήστη, εμφανίζονται τα αποτελέσματα της αναζήτησης, δηλαδή οι σχετικές διευθύνσεις στις οποίες μπορεί να μεταφερθεί για την άντληση της πληροφορίας.

Στην εικόνα φαίνονται τα αποτελέσματα μετά από την προηγούμενη αναζήτηση

Άλλες υπηρεσίες - εφαρμογές

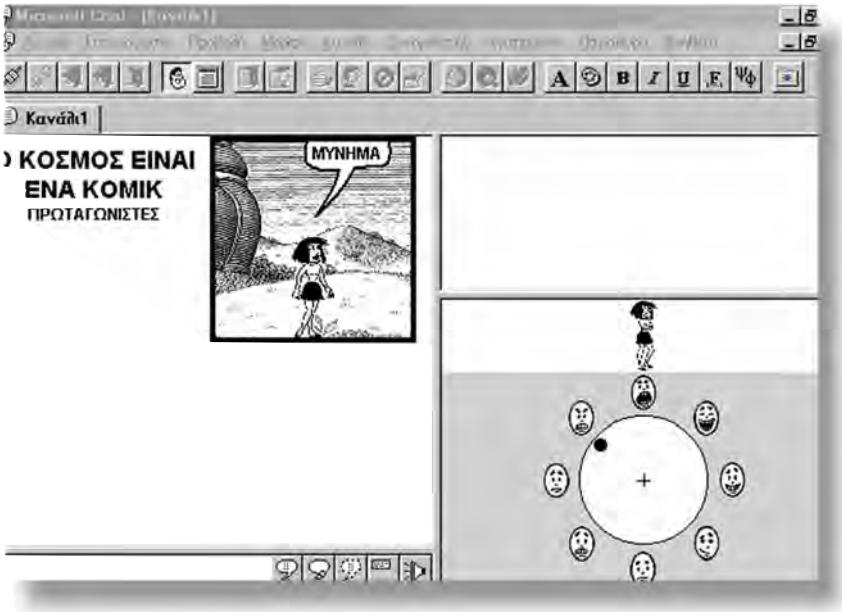
Οι υπηρεσίες που αναφέραμε μέχρι τώρα είναι οι βασικές υπηρεσίες του Διαδικτύου. Υπάρχουν πολλές ακόμη, που ο αριθμός τους αυξάνει συνεχώς.
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να γίνει ένας διαχωρισμός ανάμεσα στις πρωτογενείς και τις δευτερογενείς υπηρεσίες. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι μια πρωτογενής υπηρεσία του Διαδικτύου. Οι θεματικές λίστες είναι δευτερογενής, μια και στηρίζει τη λειτουργία της στην υπηρεσία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ένα βήμα μακρύτερα έχουμε την αξιοποίηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή των θεματικών λιστών για την προώθηση και πώληση προϊόντων, για παράδειγμα βιβλίων.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε διάφορες υπηρεσίες του Διαδικτύου που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό.

Chat

Η **συνομιλία -(Chat)-** είναι μια υπηρεσία άμεσης επικοινωνίας μιας ομάδας χρηστών μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων, συνήθως γύρω από ένα θέμα. Προς τούτο ανοίγεται ένας «χώρος συνομιλίας ή κανάλι επικοινωνίας», συνδέονται με αυτό χρήστες, μέσω ειδικού λογισμικού, και εξελίσσεται μεταξύ τους μια «κουβεντούλα» (chat). Ο κάθε χρήστης της ομάδας αυτής συνομιλεί με τους υπόλοιπους με κείμενο ή σκίτσα, που εμφανίζονται άμεσα στην οθόνη των μελών της ομάδας. Την όλη διαδικασία την εποπτεύει κάποιος εξυπηρετητής chat.

Υπάρχουν πολλά κανάλια τέτοιων συνομιλιών, όπως το **IRC** (**I**nternet **R**elay **C**hat) που αποτελεί ένα πολύ γνωστό σύστημα συνομιλίας.



Οθόνη από το Microsoft Chat

Τηλεδιάσκεψη

Ένας άλλος τρόπος άμεσης επικοινωνίας είναι η **τηλεδιάσκεψη** μέσα από το Διαδίκτυο. Οι συμμετέχοντες συνδέονται με τον κατάλληλο εξυπηρετητή και συνομιλούν με τους υπόλοιπους με υποστήριξη κειμένου που πληκτρολογείται, ηχητική από μικρόφωνο και οπτική με τη χρήση βιντεοκάμερας. Στην περίπτωση μετάδοσης εικόνας απαιτούνται μεγάλες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων που πολλές φορές δεν επιτυγχάνονται στις συνδέσεις με το Διαδίκτυο.

Οθόνη από λογισμικό πραγματοποίησης συνδιάσκεψης, το Microsoft NetMeeting

Το βασικό χαρακτηριστικό των συνομιλιών -όπως είναι το chat- είναι ότι οι συμμετέχοντες είναι συνδεδεμένοι ταυτόχρονα στο πρόγραμμα (εξυπηρετητή) που τις διαχειρίζεται.

Εκτός από τις συνομιλίες υπάρχουν και άλλες δικτυακές εφαρμογές που βασίζουν τη λειτουργία τους στην ταυτόχρονη σύνδεση των χρηστών. Τα **δικτυακά παιχνίδια** (γνωστά ως MUD, MOO, MUSH κλπ.) ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία. Ο κάθε παίκτης συνδέεται στον εξυπηρετητή του παιχνιδιού, όπου παίρνει τον έλεγχο μιας εικονικής προσωπικότητας. Μπορεί να εξερευνήσει το εικονικό περιβάλλον που δημιουργεί ο εξυπηρετητής να συνομιλήσει με άλλους παίκτες, να αντιμετωπίσει τα προβλήματα και τις δυσκολίες που εμφανίζονται, να τροποποιήσει το εικονικό περιβάλλον (π.χ. να δημιουργήσει νέα δωμάτια) κλπ.

Δικτυακά παιχνίδια

Η ίδια ιδέα εκτός από παιχνίδια χρησιμοποιείται και για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Σε αυτήν την περίπτωση το εικονικό περιβάλλον αφορά το διδακτικό αντικείμενο το οποίο οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν εξερευνώντας.

Εκπαίδευση

Στον Παγκόσμιο Ιστό αναπτύσσονται όλο και περισσότερο τοποθεσίες με αντικείμενό τους την προβολή και πώληση προϊόντων και υπηρεσιών.
Σε ένα τέτοιο «ηλεκτρονικό κατάστημα» μπορούμε να αναζητήσουμε ένα προϊόν, να δούμε τα στοιχεία που το αφορούν, όπως η τιμή του, και στη συνέχεια να το παραγγείλουμε.
Η υπηρεσία αυτή, **το ηλεκτρονικό εμπόριο** (e-commerce), εξαπλώνεται όλο και περισσότερο, αντικαθιστώντας μέρος από το παραδοσιακό εμπόριο.

Ηλεκτρονικό εμπόριο

Οθόνες από αγορά ενός βιβλίου στην τοποθεσία Amazon.com

Λοιπές υπηρεσίες

Άλλες υπηρεσίες που παρουσιάστηκαν σχετικά πρόσφατα, αλλά εξελίσσονται ραγδαία, είναι υπηρεσίες συναλλαγών με τράπεζες, χρηματιστηριακές εταιρείες κ.ά.

12.5.5 Το μέλλον

Το Διαδίκτυο και ειδικότερα ο Παγκόσμιος Ιστός χαρακτηρίζεται από έναν έντονο πειραματισμό κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Νέες υπηρεσίες προστίθενται, ενώ ταυτόχρονα εξελίσσονται οι υπάρχουσες, νέα πρωτόκολλα εμφανίζονται, τα παλαιότερα εμπλουτίζονται, ενώ δοκιμάζονται και νέοι τρόποι προσέλκυσης χρηστών.
Αναμένεται, λοιπόν, ότι θα συνεχιστεί:

- η αύξηση του πλήθους των χρηστών
- η αύξηση των εξυπηρετητών που δημοσιεύουν σελίδες
- η αύξηση των υπηρεσιών, όπως του «ασφαλούς» ηλεκτρονικού εμπορίου
- η «ασφαλής» συναλλαγή με τη χρήση του ηλεκτρονικού χρήματος (e-money) και έτσι η σταδιακή αντικατάσταση του συμβατικού χρήματος με αυτό
- η αύξηση της ποιότητας υπηρεσιών συνδιασκέψεων.

Η HTML αναπτύχθηκε στο CERN στα τέλη της δεκαετίας του 1980.

12.6 Ιστοσελίδες

Το 1994 ιδρύθηκε το W3C - World Wide Web Consortium-, ένας διεθνής οργανισμός με σκοπό την ανάπτυξη πρωτοκόλλων κοινής αποδοχής που αφορούν τον Παγκόσμιο Ιστό.
Όπως έχει αναφερθεί, υπάρχουν δύο βασικά πρότυπα που σχετίζονται με τις ιστοσελίδες:

- το πρωτόκολλο HTTP και
- η γλώσσα HTML.

Η HTML είναι μια γλώσσα με την οποία ορίζεται η δομή ενός κειμένου και καταγράφονται οδηγίες για τη μορφή του. Εναπόκειται στο φυλλομετρητή να παρουσιάσει τη σελίδα αξιοποιώντας τις δυνατότητες του εκάστοτε μηχανήματος. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε μια ιστοσελίδα να γίνεται αναγνώσιμη από οποιονδήποτε υπολογιστή ανεξάρτητα από τη σύνθεσή του -έγχρωμη ή όχι οθόνη, μικρή ή μεγάλη ανάλυση οθόνης, κλπ. Είναι ευθύνη του φυλλομετρητή να εμφανίσει την ιστοσελίδα στο συγκεκριμένο μηχάνημα αξιοποιώντας τους διαθέσιμους πόρους του. Έτσι, σε μια ασπρόμαυρη οθόνη είναι αδύνατον να αποδοθεί έγχρωμα μια έγχρωμη εικόνα ιστοσελίδας, η οποία θα αποδοθεί αλλά με αποχρώσεις του γκρι.
Λόγω της ταχείας εξέλιξης του Παγκόσμιου Ιστού, η HTML εξελίσσεται και εμπλουτίζεται συνεχώς, με αποτέλεσμα να αποτελεί πλέον ένα αρκετά πολύπλοκο και ισχυρό σύστημα παρουσίασης της πληροφορίας.

Στην εικόνες φαίνονται οι πρώτες σελίδες -home page- του ΥΠΕΠΘ, του Πανεπιστημίου Πειραιώς και μια σελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

12.6.1 Βασικά χαρακτηριστικά της HTML

Η HTML αποτελείται από ένα σύνολο **ετικετών** (tags) που εμφανίζονται κατά ζεύγη, όπου η πρώτη οριοθετεί την αρχή ισχύος της, ενώ η δεύτερη το τέλος της.

Για να διαφανεί ο τρόπος σύνταξης μιας ιστοσελίδας, παραθέτουμε τις πλέον βασικές από αυτές καθώς και τη γενική δομή μιας ιστοσελίδας. Εκτενέστερη ανάλυση ξεφεύγει από τους σκοπούς αυτού του βιβλίου και περιέχεται στο Τετράδιο Εργασίας Μαθητή.

<HTML>...</HTML>	Οριοθετεί την αρχή και το τέλος μιας ιστοσελίδας.
<HEAD>...</HEAD>	Οριοθετεί το τμήμα εκείνο της ιστοσελίδας στο οποίο ορίζονται διαχειριστικής φύσεως πληροφορίες που αφορούν το περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Οι πληροφορίες αυτές δεν εμφανίζονται από το φυλλομετρητή.
<BODY>...</BODY>	Οριοθετεί το περιεχόμενο της ιστοσελίδας.
<TITLE>...</TITLE>	Ορίζει τον τίτλο της.
<P>...</P>	Ορίζει παράγραφο.
** **	Δηλώνει αλλαγή γραμμής.
<IMG>...</IMG>	Ορίζει την εισαγωγή κάποιας εικόνας -image- και των παραμέτρων που αφορούν την θέση της, το μέγεθός της, κ.ά.
<A HREF =«URL» >...</A>	Ορίζει δεσμό με σελίδα που βρίσκεται στο URL.

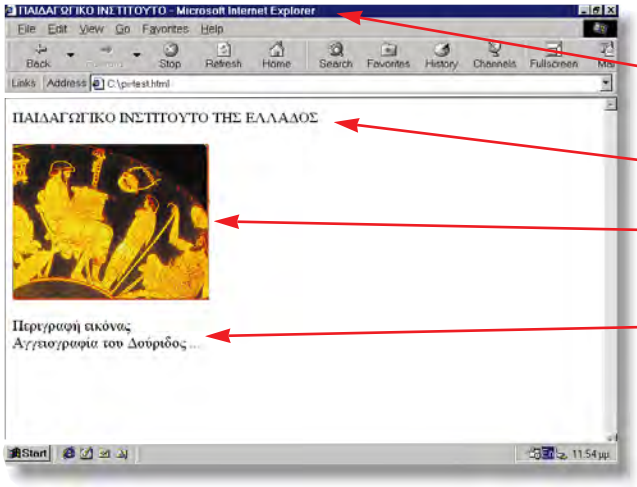
```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Αυτός είναι τίτλος
</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
...
  Το περιεχόμενο της σελίδας
...
</BODY>
</HTML>
```

Η ετικέτα <TITLE> εμφανίζεται στο <HEAD>, ενώ όλες οι άλλες στο <BODY>.

Για να καταλάβουμε τα παραπάνω, ας δούμε μια ιστοσελίδα καθώς και τις ετικέτες που τη δημιουργούν.

Αν παρατηρήσουμε την ιστοσελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου της Ελλάδος (είκονα επόμενης σελίδας), βλέπουμε ότι υπάρχουν τα παρακάτω συστατικά στοιχεία:

Οι ετικέτες που δημιουργούν αυτό το αποτέλεσμα στον φυλλομετρητή, είναι αυτές που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.




```
HTML>
<HEAD>
<TITLE>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<P>ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑ-
ΔΟΣ</P>
<P><IMG SRC="C:\IMAGES\PEDAG3.bmp"
WIDTH=256
      HEIGHT=202></P>
<P>Περιγραφή εικόνας<BR>
Αγγειογραφία του Δούριδος ...</P>
</BODY>
</HTML>
```

Πέρα από την HTML

Είναι γενικά παραδεκτό ότι ο Παγκόσμιος Ιστός είναι εκείνος που έκανε το Διαδίκτυο τόσο δημοφιλές όσο είναι σήμερα. Είναι λογικό λοιπόν οι τεχνολογίες και οι εφαρμογές που σχετίζονται με αυτόν να συγκεντρώσουν τεράστια ερευνητική και επενδυτική προσπάθεια. Οι δυνατότητες που έδινε η αρχική σχεδίαση της HTML πολύ γρήγορα φάνηκε ότι δεν επαρκούσαν. Έτσι άρχισε να εμπλουτίζεται με νέες δυνατότητες, ώστε να καλύψει τις συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες παρουσίασης πληροφορίας μέσα από τους φυλλομετρητές. Η σύγχρονη τάση είναι να μετατραπεί ο φυλλομετρητής στη μοναδική διεπαφή του χρήστη με το Διαδίκτυο.
Σταδιακά λοιπόν η HTML εξελίσσεται με την ενσωμάτωση νέων δυνατοτήτων. Μια από αυτές δίδει στους φυλλομετρητές τη δυνατότητα εκτέλεσης προγραμμάτων που εμπεριέχονται στις ιστοσελίδες. Οι γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται γι΄ αυτό το σκοπό είναι η Javascript, η Vbscript και η Java. Μέσα από αυτές τις γλώσσες γίνεται εφικτή η κατασκευή ιστοσελίδων που αλληλεπιδρούν με το χρήστη βελτιώνοντας την ποιότητα της διεπαφής. Μια άλλη επέκταση της HTML η οποία δίνει πολύ μεγάλη ευελιξία στη διαχείριση της εμφάνισης (τι εμφανίζεται πού και πώς) είναι τα **C**ascading **S**tyle **S**heets (**CSS**). Με αυτήν την τεχνολογία ο σχεδιαστής μπορεί να διαχειριστεί χωριστά τη δομή της πληροφορίας (Επικεφαλίδες, τίτλοι, αριθμημένες παράγραφοι, κλπ.) από την εμφάνιση (π.χ. μέγεθος γραμμάτων στις επικεφαλίδες).

12.6.2 Κατασκευή ιστοσελίδων

Για τη δημιουργία ιστοσελίδων σχετικά με ένα θέμα απαιτείται:

α) Ο καθορισμός του περιεχομένου και η συγκέντρωση του υλικού της (κείμενο, φωτογραφία, ήχος, κινούμενη εικόνα, κ.ά.).
Το υλικό αυτό προέρχεται από διάφορες πηγές, όπως από επεξεργαστές κειμένου ή εικόνας, από πηγές ήχου ή βίντεο, από βάσεις δεδομένων.

β) Σχεδίαση και κατασκευή των ιστοσελίδων, ώστε το αποτέλεσμα που εμφανίζεται στο φυλλομετρητή να είναι το επιθυμητό σε στοίχιση, σε έμφαση

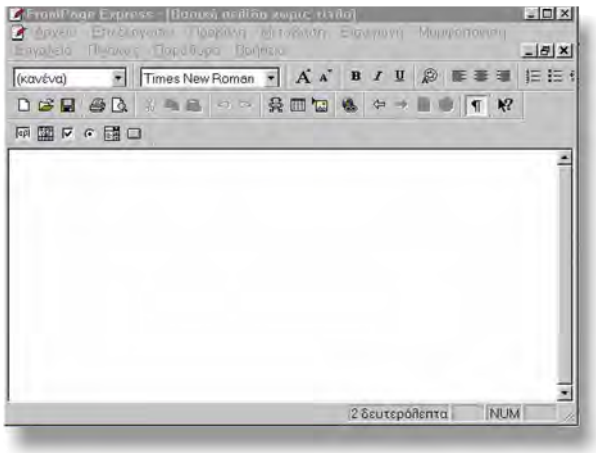
λέξεων κλειδιών, σε συνδέσμους, κλπ.

γ) Τοποθέτηση των ιστοσελίδων σε έναν εξυπηρετητή του Παγκόσμιου Ιστού.

Η κατασκευή των ιστοσελίδων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως:

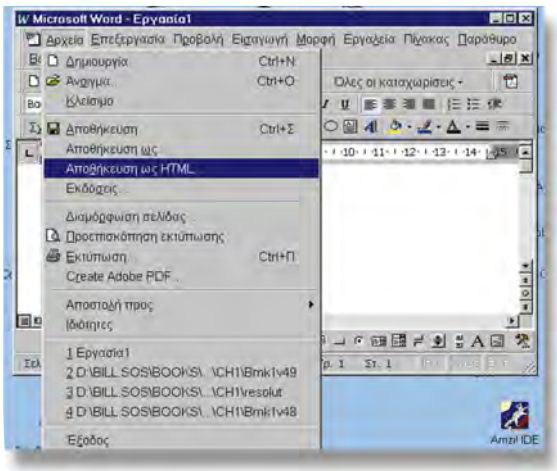
- **Γραφή των ετικετών HTML,** με τη χρήση κάποιου απλού συντάκτη κειμένου. Η μέθοδος αυτή μοιάζει με τη συγγραφή προγράμματος. Σε αυτήν την περίπτωση ο συγγραφέας της ιστοσελίδας παρεμβάλλει μέσα στο κείμενο της σελίδας τις κατάλληλες ετικέτες χωρίς να έχει άμεση εικόνα του αποτελέσματος. Πρόκειται για τον πιο δύσκολο τρόπο δημιουργίας ιστοσελίδων και απαιτεί καλή γνώση των ετικετών και του τρόπου σύνταξής τους.
- **Χρήση προγραμμάτων σύνταξης ιστοσελίδων**, τα οποία λειτουργούν περίπου όπως οι γνωστοί κειμενογράφοι, όπου ο χρήστης βλέπει άμεσα το αποτέλεσμα -WYSIWYG. Είναι ο πιο εύκολος αλλά και λιγότερο ευέλικτος τρόπος από τον προηγούμενο.

Η μέθοδος της οπτικής συγγραφής ονομάζεται **WYSIWYG**, **W**hat **Y**ou **S**ee **I**s **W**hat **Y**ou **G**et, δηλαδή ό,τι βλέπεις είναι και αυτό που θα πάρεις.



Οθόνη από το Microsoft Front Page για την κατασκευή ιστοσελίδων

- Αυτόματα μέσω προγραμμάτων. Με τη μέθοδο αυτή, πληροφορία η οποία είναι αποθηκευμένη σε μια βάση δεδομένων μπορεί να γίνει διαθέσιμη στον Παγκόσμιο Ιστό με τη μορφή ιστοσελίδων, οι οποίες δημιουργούνται αυτόματα από τα κατάλληλα προγράμματα.
- Στα περισσότερα, γνωστά πακέτα κειμένου, παρουσιάσεων, λογιστικών φύλλων και χειρισμού βάσεων δεδομένων έχει ενσωματωθεί δυνατότητα αυτόματης μετατροπής του εγγράφου σε κώδικα HTML.



Η επιλογή για δημιουργία μορφής HTML από έγγραφο του Microsoft Word

Ανακεφαλαίωση

Η **ηλεκτρονική επικοινωνία** αποτελεί το κύριο μέσο με το οποίο ο σύγχρονος άνθρωπος διεκπεραιώνει τις επικοινωνιακές του ανάγκες. Επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών συσκευών και την κατάλληλη ανταλλαγή σημάτων.
Τα σήματα διακρίνονται σε **αναλογικά** και **ψηφιακά** και όπου απαιτείται μετατροπή του ενός είδους στο άλλο, χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές, τα μόντεμ.
Η μετάδοση των σημάτων επιτυγχάνεται **ενσύρματα** μέσα από φυσικές γραμμές ή **ασύρματα** με ραδιοκύματα στο χώρο.
Κατά την ηλεκτρονική επικοινωνία η μετάδοση μπορεί να γίνει **σειριακά** ή **παράλληλα**, ενώ η κατεύθυνση ροής των μηνυμάτων μπορεί να είναι **μονόδρομη, εκ περιτροπής αμφίδρομη** ή **αμφίδρομη**.
Προκειμένου να επικοινωνούν μεταξύ τους αρμονικά οι διάφορες συσκευές, υπάρχουν κανόνες και μέθοδοι επικοινωνίας κοινά αντιληπτοί και αποδεκτοί, που ορίζουν τον τρόπο σύνδεσης των συσκευών και ανταλλαγής των σημάτων και ονομάζονται **πρωτόκολλα επικοινωνίας**. Το ειδικό λογισμικό που εποπτεύει την όλη διαδικασία ανταλλαγής δεδομένων καλείται λογισμικό επικοινωνιών.

Δίκτυα υπολογιστικών συστημάτων δημιουργούνται με διασυνδεδεμένους υπολογιστές και περιφερειακά, με ποικίλους τρόπους και ρόλους και με δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων και διάθεσης των πόρων.
Στη μελέτη των δικτύων, ένα γνωστό πρότυπο είναι το OSI, το οποίο αποτελείται από επτά επίπεδα.
Ανάλογα με το ρόλο κάθε υπολογιστή στο δίκτυο, τα δίκτυα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα **ομότιμα** και τα δίκτυα που βασίζονται σε **εξυπηρετητή**. Ανάλογα με τη γεωγραφική έκταση στην οποία εκτείνονται χαρακτηρίζονται **τοπικά** ή **ευρείας** περιοχής δίκτυα.
Οι υπολογιστές ενός δικτύου μπορούν να συνδεθούν από φυσική άποψη και κατανομή με διαφορετικούς τρόπους, που ονομάζονται **τοπολογίες δικτύων**.
Οι τοπολογίες που έχουν επικρατήσει είναι αυτές της Αρτηρίας, του Αστέρα και του Δακτυλίου.
Το **Ethernet** είναι γνωστό σύστημα δικτύωσης για τοπικά δίκτυα με την τεχνική μετάδοσης CSMA / CD και το πρωτόκολλο **TCP** / **IP** που αποτελεί το βασικό πρωτόκολλο του Διαδικτύου.

Μερικές από τις ενδεικτικές **εφαρμογές** της ηλεκτρονικής επικοινωνίας και των δικτύων είναι η τηλεφωνία και το φαξ, η τηλεκειμενογραφία (teletext), η κατανεμημένη επεξεργασία, τα on line συστήματα, τα συστήματα IOS, το EDI, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ο ηλεκτρονικός πίνακας ανακοινώσεων, η μεταφορά αρχείων, η τηλεδιάσκεψη, τα συστήματα εντοπισμού θέσης και πολλές άλλες υπηρεσίες που συναντάμε κυρίως στο Διαδίκτυο.

Το **Διαδίκτυο** αποτελείται από χιλιάδες δίκτυα κάθε μορφής, διασκορπισμένα σε ολόκληρη την υδρόγειο, με βασικό πρωτόκολλο επικοινωνίας το TCP/IP.
Συνδέει εκατομμύρια χρήστες και αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή πληροφοριών και τόπο συνάντησης χρηστών, ανταλλαγής μηνυμάτων και ιδεών στον

πλανήτη.
Όταν η τεχνολογία του Διαδικτύου εφαρμόζεται σε δίκτυο εταιρειών, οργανισμών, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, το δίκτυο αυτό ονομάζεται **Intranet**.
Ο κάθε υπολογιστής, για να αναγνωρίζεται από τους άλλους, έχει καθορισμένη και μοναδική παγκόσμια διεύθυνση (IP-address). Το Διαδίκτυο δεν ανήκει σε κάποιον οργανισμό ή φορέα, αλλά διοικείται και συντονίζεται από επιμέρους επιτροπές.
Οι **υπηρεσίες** του Διαδικτύου αυξάνονται και βελτιώνονται συνεχώς, με βασικές: το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τις θεματικές ταχυδρομικές λίστες, τα ηλεκτρονικά νέα, την μεταφορά αρχείων, την απομακρυσμένη σύνδεση.
Ο Παγκόσμιος Ιστός είναι η πολυμεσική όψη του δικτύου. Οι **μηχανές αναζήτησης** (search engines) παρέχουν μεθόδους εύκολης πρόσβασης στις πληροφορίες που δημοσιεύονται στο Διαδίκτυο.
Μελλοντικά, στο Διαδίκτυο αναμένεται ακόμη μεγαλύτερη έκρηξη σε αριθμό χρηστών, σε εξυπηρετητές που δημοσιεύουν σελίδες, σε εξελιγμένες «ασφαλείς» υπηρεσίες.

Οι **ιστοσελίδες** είναι έγγραφα που περιέχουν πολλούς τύπους δεδομένων και συνδέσμους προς άλλα σημεία. Ο Παγκόσμιος Ιστός αποτελείται από ένα τέτοιο σύνολο σελίδων διεσπαρμένων στους υπολογιστές του Διαδικτύου. Η κάθε ιστοσελίδα έχει μοναδική διεύθυνση (URL). Υπακούουν στη γλώσσα HTML ενσωματώνοντας ολοένα και περισσότερες επεκτάσεις. Την εμφάνιση των ιστοσελίδων την αναλαμβάνουν ειδικά προγράμματα που ονομάζονται **φυλλομετρητές**.

Ερωτήσεις

1. Ποια η βασική διαφορά μεταξύ των αναλογικών και των ψηφιακών σημάτων.
2. Να αναφέρετε τα είδη καλωδίων που γνωρίζετε.
3. Ο ρόλος του μόντεμ κατά την επικοινωνία συσκευών μέσα από το κοινό τηλεφωνικό σύστημα της πόλης είναι να μετατρέπει:
   - ☐ την ενσύρματη μετάδοση σε ασύρματη
   - ☐ τη μονόδρομη σύνδεση σε αμφίδρομη
   - ☐ τα σήματα από αναλογικά σε ψηφιακά
   - ☐ τη σειριακή μετάδοση σε παράλληλη
4. Η κατεύθυνση ροής των σημάτων κατά την ηλεκτρονική επικοινωνία, μπορεί να είναι ....
5. Ποια είναι η βασική διαφορά μεταξύ της σειριακής και της παράλληλης μετάδοσης;
6. Αντιστοιχίστε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης που αναφέρονται στην μετάδοση των σημάτων με αυτά της δεύτερης που αναφέρονται σε διάφορες συσκευές.

Μονόδρομη •	• «Κοινή» τηλεόραση
Εκ περιτροπής αμφίδρομη •	• Θυροτηλέφωνο • Ασύρματος (CB) • Τηλέφωνο
Αμφίδρομη •	• Ραδιόφωνο

7. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται ώστε μια ομάδα υπολογιστών να αποτελεί δίκτυο;
8. Δώστε δύο πλεονεκτήματα χρήσης δικτυωμένων υπολογιστών σε σχέση με τη χρήση ανεξάρτητων.
9. Τι καλείται αρχιτεκτονική δικτύου;
10. Περιγράψτε τη διαδρομή ενός μηνύματος από τον αποστολέα έως τον παραλήπτη με βάση το πρότυπο OSI.
11. Αντιστοιχίστε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

Μετάδοση των σημάτων μέσα από το καλώδιο •	• Επίπεδο εφαρμογής προτύπου OSI • Επίπεδο παρουσίασης προτύπου OSI
Συμπίεση δεδομένων •	• Φυσικό επίπεδο προτύπου OSI

12. Ποια η διαφορά των ομότιμων δικτύων από αυτά που είναι βασισμένα σε εξυπηρετητή;
13. Ποιος ο ρόλος του Administrator (διαχειριστή) σε ένα δίκτυο;

14. Σε ποια κατηγορία δικτύου (LAN, WAN, MAN ή άλλο) θα κατατάσσατε:

το Διαδίκτυο	
το δίκτυο του εργαστηρίου σας	
το δίκτυο ενός μικρού καταστήματος	

15. Ποιες οι βασικές τοπολογίες δικτύων; Τι γνωρίζετε για τη χρήση διανεμητή καλωδίων (hub) σε ένα τοπικό δίκτυο;

16. Ποιες πρόσθετες υπηρεσίες προσφέρει μια ISDN σύνδεση από αυτή του κοινού τηλεφωνικού δικτύου;

17. Ποια η βασική υποδομή της κινητής τηλεφωνίας;

18. Να αναφέρετε 5 τηλεπικοινωνιακές και δικτυακές εφαρμογές.

19. Ποια η διαφορά μεταξύ του Διαδικτύου και ενός Intranet;

20. Ποιος ο λόγος ύπαρξης των Intranets;

21. Τι είναι ο Παγκόσμιος Ιστός και τι μια τοποθεσία του;

22. Ποιος ο ρόλος του Παροχέα Διαδικτύου (ISP) κατά τη σύνδεσή μας με το Διαδίκτυο;

23. Ποια η χρήση του μόντεμ κατά τη σύνδεση με το Διαδίκτυο μέσω κοινού τηλεφωνικού δικτύου;

24. Να αναφέρετε μερικές υπηρεσίες που εξελίσσονται στον Παγκόσμιο Ιστό.

25. Συμπληρώστε την κατάλληλη λέξη.
Το ftp είναι το πρωτόκολλο ..... αρχείων στο Διαδίκτυο. Ο φυλλομετρητής επικοινωνεί με έναν εξυπηρετητή στον Παγκόσμιο Ιστό με το πρωτόκολλο .....

26. Περιγράψτε τη διαδικασία αποστολής ενός μηνύματος στο Διαδίκτυο από τον αποστολέα στον παραλήπτη.

27. Τι γνωρίζετε για τον τρόπο διευθυνσιοδότησης των ιστοσελίδων;

28. Να αναφέρετε χρήσεις των επισυναπτόμενων αρχείων στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

29. Τι είναι το ανώνυμο FTP;

30. Τι είναι το Telnet και πότε χρησιμοποιείται;

31. Τι είναι οι ομάδες νέων και τι τα FAQ's;

32. Τι εννοούμε με τον όρο ηλεκτρονικό εμπόριο;

33. Αντιστοιχίστε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με εκείνα της δεύτερης.

Παγκόσμιος Ιστός •	• HTTP
Αντιγραφή αρχείων •	• SMTP
Ηλεκτρονικό εμπόριο •	• FTP
e-mail •	• Άλλο πρωτόκολλο

34. Με ποιο λογισμικό και πώς δημιουργούμε ιστοσελίδες;

Γλωσσάριο

ISDN	Ψηφιακό δίκτυο ενοποιημένων υπηρεσιών.
Αναλογικά σήματα	Σήματα που εμφανίζουν συνεχή μεταβολή ενός μεγέθους στο χρόνο.
Απομακρυσμένη σύνδεση τερματικού (telnet)	Υπηρεσία προσομοίωσης τερματικού που επιτρέπει στο χρήστη να συνδεθεί μέσω του δικτύου με έναν υπολογιστή και να εργαστεί σαν να βρίσκεται σε τερματικό συνδεδεμένο κατευθείαν σε αυτόν.
Γλώσσα HTML	Η γλώσσα σύνταξης των ιστοσελίδων.
Διεύθυνση IP	Η μοναδική διεύθυνση με την οποία κάθε υπολογιστής είναι συνδεμένος στο Διαδίκτυο ώστε να αναγνωρίζεται από τους άλλους.
Δίκτυο βασισμένο σε εξυπηρετητή	Δίκτυο με ένα υπολογιστή (εξυπηρετητής-server) να έχει τον κεντρικό ρόλο στον έλεγχό του παρέχοντας βασικές υπηρεσίες στα μέλη.
Δίκτυο υπολογιστών	Συνδεδεμένοι υπολογιστές με δυνατότητα διαμοιρασμού των πόρων τους.
Δίκτυο υπολογιστών ευρείας περιοχής (WAN)	Δίκτυο που καλύπτει ευρύτερη γεωγραφική περιοχή, χώρες και ηπείρους ή είναι πολλαπλής ιδιοκτησίας.
Δίκτυο υπολογιστών τοπικής περιοχής (LAN)	Δίκτυο που εκτείνεται σε μικρή σχετικά περιοχή, προσφέροντας υψηλές ταχύτητες μετάδοσης.
Εξυπηρετητής μεταφοράς αρχείων ελεύθερης πρόσβασης (Anonymous FTP)	Εξυπηρετητής, ο οποίος μέσω της υπηρεσίας ftp επιτρέπει σε κάθε χρήστη να έχει πρόσβαση και δυνατότητα αντιγραφής, σε ορισμένα από τα αρχεία του.
Ηλεκτρονικά νέα (USENET)	Υπηρεσία του Διαδικτύου, που μοιάζει με ένα σύνολο ηλεκτρονικών περιοδικών, όπου ο καθένας μπορεί είτε να στείλει ένα μήνυμα για καταχώριση ή απλώς να τα διαβάσει. Αυτά τα ηλεκτρονικά περιοδικά ονομάζονται ομάδες νέων (news groups) και το καθένα είναι αφιερωμένο στη συζήτηση ενός συγκεκριμένου θέματος.
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)	Υπηρεσία δικτύου που επιτρέπει την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ χρηστών του. Είναι η πλέον γνωστή στο Διαδίκτυο.
Θεματικές ταχυδρομικές λίστες	Υπηρεσία που βασίζει την λειτουργία της στην ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Πρόκειται για ένα μέσο ομαδικής επικοινωνίας, ανταλλαγής απόψεων και πληροφοριών μεταξύ ανθρώπων που έχουν κοινό ενδιαφέρον γύρω από ένα θέμα.
Καλώδια οπτικών ινών	Καλώδια που αποτελούνται από δέσμες οπτικών ινών. Τα δεδομένα μετατρέπονται σε παλμούς φωτός και μεταδίδονται μέσω των οπτικών αυτών ινών.
Μετάδοση αμφίδρομη	Μετάδοση όπου συνυπάρχουν ταυτόχρονα και οι δύο κατευθύνσεις ροής δεδομένων.
Μετάδοση αμφίδρομη εκ περιτροπής	Μετάδοση με δυνατότητα ροής δεδομένων και προς τις δύο κατευθύνσεις, αλλά όχι ταυτόχρονα.
Μετάδοση μονόδρομη	Μετάδοση με ύπαρξη μιας μόνο κατεύθυνσης ροής των δεδομένων.
Μισθωμένη γραμμή	Μόνιμη τηλεπικοινωνιακή γραμμή αποκλειστικής σύνδεσης δύο σημείων.

Ομότιμο δίκτυο	Ένα δίκτυο όπου ο κάθε υπολογιστής έχει ισότιμα δικαιώματα χρήσης των πόρων του με τους άλλους.
Παράλληλη μετάδοση	Η μετάδοση πληροφορίας με ενσύρματα μέσα και ψηφιακά σήματα, όπου χρησιμοποιούνται πολλοί δίαυλοι ή κανάλια και μεταδίδονται ισάριθμα bit σε κάθε χρονική στιγμή.
Παροχέας σύνδεσης με το Διαδίκτυο (ISP)	Εταιρείες ή Οργανισμοί που παρέχουν στους συνδρομητές τους σύνδεση με το Διαδίκτυο.
Πρότυπο OSI	OSI (Open System Interconnection - Διασύνδεση Ανοιχτών Συστημάτων). Πρότυπο για την αρχιτεκτονική των δικτύων που έχει προταθεί από τον ISO.
Πρωτόκολλο FTP	Το πρωτόκολλο που ακολουθεί ο μηχανισμός μεταφοράς αρχείων από έναν υπολογιστή σε έναν άλλον.
Πρωτόκολλο HTTP	Πρωτόκολλο μεταφοράς εγγράφων υπερκειμένου στον Παγκόσμιο Ιστό.
Πρωτόκολλο TCP/IP	Πρωτόκολλο μεταφοράς πακέτων δεδομένων σε δίκτυο. Αποτελεί το πρωτόκολλο μεταφοράς του Διαδικτύου.
Πρωτόκολλο ηλεκτρονικής επικοινωνίας.	Το σύνολο κοινά αποδεκτών κανόνων κατά την ηλεκτρονική επικοινωνία.
Σειριακή μετάδοση	Μετάδοση της πληροφορίας με διαδοχική αποστολή των bit ένα σε κάθε μονάδα χρόνου.
Σύστημα Gopher	Ιεραρχικό σύστημα για αναζήτηση και ανάκτηση πληροφοριών.
Τοπολογία αρτηρίας (Bus)	Διάταξη δικτύου, όπου οι υπολογιστές και τα περιφερειακά είναι συνδεδεμένοι πάνω σε μια κεντρική γραμμή την οποία και μοιράζονται.
Τοπολογία αστέρα	Διάταξη δικτύου, όπου οι υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι ακτινωτά με έναν κεντρικό υπολογιστή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη σωστή λειτουργία του.
Τοπολογία δακτυλίου	Διάταξη δικτύου όπου κάθε υπολογιστής συνδέεται με δύο γειτονικούς του, έτσι ώστε όλοι να σχηματίζουν βρόχο.
Φυλλομετρητής	Λογισμικό που επιτρέπει την ανάγνωση ιστοσελίδων. Γνωστή η χρήση του για την πλοήγηση στο Διαδίκτυο.
Ψηφιακά σήματα	Τα ψηφιακά σήματα είναι διακριτές καταστάσεις ύπαρξης ή μη παλμών που αντιστοιχίζονται στις τιμές 1 και 0.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.ieee.org

Ο οργανισμός Electrical and Electronics Engineers.

http://www.microsoft.com

Κατασκευάστρια εταιρεία λογισμικού Διαδικτύου και δικτύων.

http://www.netscape.com

Κατασκευάστρια εταιρεία λογισμικού Διαδικτύου.

http://www.ibm.com

Κατασκευάστρια εταιρεία δικτυακού εξοπλισμού.

http://www.novell.com

Κατασκευάστρια εταιρεία λογισμικού δικτύων.

http://www.cisco.com

Κατασκευάστρια εταιρεία δικτυακού εξοπλισμού.

http://www.w3.org

Ο οργανισμός World Wide Web Consortium.

http://www.iana.org

Ο οργανισμός IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Έχει την ευθύνη των IP διευθύνσεων παγκόσμια.

http://www.arin.net

American Registry for Internet Numbers. Οργανισμός υπεύθυνος για τις IP διευθύνσεις στην Αμερική.

http://www.apnic.org

Asia & Pacific Network Information Centre. Οργανισμός με την ευθύνη των IP διευθύνσεων στην Ασία και τον Ειρηνικό.

http://www.ripe.org

Reseau IP Europeens. Οργανισμός που έχει την ευθύνη των IP διευθύνσεων στην Ευρώπη.

http://www.isoc.org

Internet Society. Επιτροπή που εγκρίνει και ενσωματώνει τις νέες τυποποιήσεις και επιλύει τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάζονται στο Διαδίκτυο.

http://www.ietf.org/

Internet Engineering Task Force. Η αρμόδια επιτροπή για τα τεχνικά προβλήματα στην επικοινωνία των δικτύων.

http://www.faqs.org

Οργανισμός που συγκεντρώνει τα FAQs από τα newsgroups και τα παρουσιάζει σε ιστοσελίδες του.

http://www.altavista.com

Πύλη Διαδικτύου.

http://www.lycos.com

Πύλη Διαδικτύου.

http://www.yahoo.com

Πύλη Διαδικτύου.

http://www.pi-schools.gr

Η τοποθεσία του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου της Ελλάδος.

http://www.ypepth.gr

Η τοποθεσία του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

http://www.hms.gr

Η τοποθεσία της ΕΜΕ (Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία).

http://www.mit.edu

Η τοποθεσία του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασσαχουσέτης.

http://www.unipi.gr

Η τοποθεσία του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

http://www.aueb.gr

Η τοποθεσία του Οικονομικού Πανεπιστημίου της Αθήνας.

Βιβλιογραφία

Ron White, **How Computers Work,** Έκδοση QUE

Βιβλίο με χρήσιμα για το κεφάλαιο αυτό θέματα όπως «πώς δουλεύει το μόντεμ» & «πώς δουλεύει το Διαδίκτυο».

Frank j. Derfler, JR., AND LES FREED, **How Networks Work,** ZD Press

Για τα δίκτυα. Υπόδειγμα και για την εικονογράφησή του.

Dave Taylor, **HTML, Βήμα προς Βήμα,** Εκδόσεις Γκιούρδα

Για την HTML.

Philippa Wingate, **Internet for Beginners,** Usborne Computer Guides

Περιγραφή του Διαδικτύου με σκίτσα.

Ομάδα του Εργαστηρίου Πολυμέσων του Τμήματος Πληροφορικής ΑΠΘ.
Multimedia από τη θεωρία στην πράξη.

Αναφέρεται σε πολυμέσα και δίκτυα.

Μαθαίνω μόνος μου τους υπολογιστές και το Internet Visually IDG books,
Έκδοση της Γενναδίου Σχολής

Βιβλίο γενικά για τους υπολογιστές και το Διαδίκτυο.

Teach yourself the Internet and World Wide Web Visually, IDG books

Βιβλίο για το Διαδίκτυο.

Tanenbaum, **Δίκτυα υπολογιστών,** Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Κλασικό βιβλίο που καλύπτει όλα τα θέματα δικτύων, με ύλη «υψηλού επιπέδου».

Noef Eastbrook, **Μάθετε το Internet σε 24 ώρες,** Εκδόσεις Γκιούρδας

Για το Διαδίκτυο.

- **Η πληροφορική τεχνολογία επηρεάζει όλο και περισσότερο τη ζωή του μέσου ανθρώπου. Ποιες είναι οι διαφαινόμενες τεχνολογικές εξελίξεις και πώς αναμένεται να μας επηρεάσουν;**
- **Πώς αυτές οι εξελίξεις επηρεάζουν την καθημερινή ζωή, τον πολιτισμό, τη γλώσσα, την εργασία;**
- **Τελικά, ωφελείται ή ζημιώνεται ο άνθρωπος από την τεχνολογική εξέλιξη;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Πληροφορική και σύχρονος κόσμος

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- **Τις βασικές συνιστώσες της πληροφορικής τεχνολογίας, η εξέλιξη των οποίων επηρεάζει τη σύγχρονη κοινωνία.**
- **Τα καίρια θέματα στα οποία η πληροφορική τεχνολογία έχει πρωτεύοντα ρόλο, τα προβλήματα που δημιουργούνται και τις προοπτικές που διανοίγονται.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

13.1 Η Πληροφορική σήμερα 414
13.1.1 Προσωπικοί υπολογιστές. Υλικό και Λογισμικό 414
13.1.2 Το Διαδίκτυο και η σημασία του 415
13.1.3 Επικοινωνίες 415
13.1.4 Τηλεόραση 416
13.1.5 Υπηρεσίες και εφαρμογές 416

13.2 Θέματα πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο 416
13.2.1 Ηλεκτρονικό εμπόριο 416
13.2.2 Θέματα ασφάλειας 417
13.2.3 Εργασία 417
13.2.4 Ατομικά στοιχεία 418
13.2.5 Εκπαίδευση, πρόσβαση στη γνώση 418
13.2.6 Ψυχαγωγία 419
13.2.7 Πολιτισμός 420
13.2.8 Γλώσσα 420
13.2.9 Δίκαιο, εγκληματικότητα 421
13.2.10 Αλληλεπίδραση δέκτη-πομπού 421
13.2.11 Εικονική πραγματικότητα 421
13.2.12 Εξατομίκευση και αξιολόγηση πληροφορίας 421
13.2.13 Bit και άτομα 422
13.2.14 Μόνον αυτά; 422

13.3 Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις στο Διαδίκτυο 423

13.4 Βιβλιογραφία 423

Η διείσδυση της Πληροφορικής σε κάθε σχεδόν τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι πλέον εμφανής. Πολλοί ήδη μιλάνε για πέρασμα από τη μεταβιομηχανική εποχή στην **Κοινωνία της Πληροφορίας**. Το βέβαιο είναι πως η σύγχρονη εποχή διακρίνεται από αυξανόμενη χρήση των νέων τεχνολογιών, από συνεχείς αλλαγές με ταχύ ρυθμό και επομένως από μεγάλη ρευστότητα σε κάθε κοινωνικό τομέα. Τα δεδομένα του κοινωνικού περίγυρου αλλάζουν διαρκώς και μάλιστα πολλές φορές στο διάστημα της ζωής ενός ανθρώπου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της ρευστότητας με τις συχνές μεταβολές των κοινωνικών δομών και αξιών αποτελεί το διαχρονικό φαινόμενο του χάσματος των γενεών, το οποίο παλαιότερα οριζόταν ως η διαφορά αντιλήψεων μεταξύ παιδιών και γονέων, ενώ στην εποχή μας είναι προφανές ότι ισχύει και για γενιές με μικρότερη διαφορά ηλικίας.

Απόρροια της ρευστότητας των κοινωνικών δομών και αξιών είναι η ανασφάλεια που νιώθει ο σύγχρονος άνθρωπος, ο οποίος όμως δεν παύει να καταβάλλει προσπάθειες για να ξεπεράσει τις αντιξοότητες που προβάλλουν ως εμπόδια στην πορεία του μέσα στο χρόνο. Από τη μια αντιλαμβάνεται ότι ο κοινωνικός ιστός μεταβάλλεται, από την άλλη διαπιστώνει ότι οι σύγχρονες κοινωνίες δεν είναι αρκετά ευέλικτες, ώστε να αφομοιώσουν αυτές τις ραγδαίες αλλαγές. Σε προσωπικό επίπεδο και παρά τις προσπάθειές του, ούτε και ο σημερινός άνθρωπος δεν είναι ακόμη σε θέση να προσαρμοστεί εύκολα στα νέα δεδομένα, αν δεν καλλιεργηθεί πνευματικά και δεν διαμορφώσει αξίες που να καλύπτουν τις ψυχικές του ανάγκες και να τον οδηγούν στην πνευματική ολοκλήρωση.
Αυτές οι διαπιστώσεις οδηγούν στο συμπέρασμα ότι σήμερα η γνώση έχει περισσότερο παρά ποτέ καθοριστική σημασία για την επιβίωση και την πρόοδο των ανθρώπων και των κοινωνιών. Γι' αυτό όλοι, αλλά κυρίως οι νέοι, οφείλουν να είναι ενημερωμένοι και συνειδητοποιημένοι πολίτες.

Η Πληροφορική είναι πλέον μία από τις τεχνολογίες που παίζουν καθοριστικό ρόλο στο νέο κοινωνικό τοπίο, όπως επίσης η **βιοτεχνολογία** και η **νανοτεχνολογία** αναμένεται να επηρεάσουν βαθιά την κοινωνία του 21ου αιώνα.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε βασικούς τομείς της Πληροφορικής, που η εφαρμογή και η εξέλιξή τους καθορίζει το βαθμό διείσδυσής της στις δραστηριότητες και στις εκδηλώσεις της κοινωνίας. Θα κλείσουμε με μια σύντομη επισκόπηση εκείνων των θεμάτων της Πληροφορικής που έχουν ξεχωριστή σημασία σήμερα ή αναμένεται να έχουν στο μέλλον.

Η αναφορά στο μέλλον εμπεριέχει πάντα τον κίνδυνο να διαψευστεί κανείς, όταν πλέον το μέλλον θα έχει γίνει παρόν. Επίσης δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής μας πως όλες αυτές οι προσπάθειες πρόβλεψης των μελλοντικών αλλαγών αναφέρονται στις αναπτυγμένες κοινωνίες, οπότε εγείρονται πολλά ερωτήματα για το μέγεθος των θετικών ή αρνητικών επιπτώσεων στις λιγότερο αναπτυγμένες. Όμως αυτό δεν σημαίνει ότι οποιαδήποτε προσπάθεια θα πρέπει να αποτρέπεται. Το αντίθετο μάλιστα, αφού, για να γίνει κάποια πρόβλεψη των μελλοντικών εξελίξεων, θα πρέπει να εξεταστούν το πα-

ρόν και το παρελθόν και να απομονωθούν οι παράγοντες εκείνοι που αναμένεται να καθορίσουν τις οποιεσδήποτε πιθανές μελλοντικές εξελίξεις. Δεν θα πρέπει, λοιπόν, να παραβλέψουμε το γεγονός ότι κάνοντας αυτόν τον απολογισμό, ακόμη και αν δεν οδηγηθούμε σε επιτυχείς προβλέψεις, θα αποκομίσουμε σημαντικά οφέλη.

13.1 Η Πληροφορική σήμερα

13.1.1 Προσωπικοί υπολογιστες. Υλικό και Λογισμικό

Το υλικό των υπολογιστών από την εμφάνισή τους μέχρι σήμερα παρουσιάζει ραγδαία βελτίωση σε τομείς όπως η ταχύτητα, ο όγκος, η χωρητικότητα κεντρικής και περιφερειακής μνήμης και η εμφάνιση νέων εξελιγμένων περιφερειακών μονάδων. Η αλματώδης αυτή εξέλιξη έδωσε τη δυνατότητα στη δεκαετία του ΄80 να κατασκευαστούν οι προσωπικοί υπολογιστές, οι οποίοι αποτέλεσαν το μέσο εξάπλωσης των εφαρμογών της πληροφορικής σε κάθε χώρο ανθρώπινης δραστηριότητας, ακόμα και στα νοικοκυριά. Η αποδοχή τους δεν θα ήταν αυτή που είναι, χωρίς την παράλληλη ανάπτυξη του λογισμικού, μια και ο κρίσιμος παράγοντας στην αποδοχή των εφαρμογών Πληροφορικής είναι η επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής. Ο εύχρηστος γραφικός τρόπος επικοινωνίας, που έχει γίνει απαραίτητο χαρακτηριστικό κάθε σύγχρονης εφαρμογής, σε συνδυασμό με το σχετικά χαμηλό κόστος απόκτησης ενός προσωπικού υπολογιστή, καθιστά απόλυτα κατανοητό το γεγονός της αποδοχής και εξάπλωσης της χρήσης τους μέσα σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα.

Αυτή η τάση, αφενός να σμικρύνεται συνεχώς το υλικό και αφετέρου να εξελίσσεται συνεχώς το λογισμικό, φαίνεται ότι θα συνεχιστεί και θα δώσει τη δυνατότητα βελτίωσης της τεχνολογίας σε περιοχές όπου ήδη εφαρμόζεται, αλλά και εξάπλωσης της χρήσης της σε άλλους τομείς και με τρόπους που μέχρι τώρα δεν ήταν εφικτοί. Για παράδειγμα, υπάρχουν σκέψεις και σχέδια για τον «εμπλουτισμό» της ενδυμασίας με ψηφιακή τεχνολογία. Το ρολόι ήδη είναι ψηφιακό και σιγά σιγά αποκτά λειτουργίες επικοινωνιών, αλλά έπονται και άλλα επιτεύγματα, όσο η δυνατότητα να κατασκευάζουμε μικρά σε μέγεθος ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα αυξάνεται, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει μια πληθώρα ειδών ένδυσης από αξεσουάρ έως υφάσματα.

Αυτό που φαίνεται να είναι καθοριστικό στην εξάπλωση της Πληροφορικής στην καθημερινή ζωή είναι ο βαθμός ευκολίας στη χρήση των υπολογιστών, δηλαδή πόσο «έξυπνα» θα συμπεριφέρονται οι υπολογιστές και με ποιον τρόπο θα επικοινωνεί ο άνθρωπος μαζί τους. Το ιδανικό θα ήταν να μπορούν να αντιλαμβάνονται όχι μόνο την απλή ομιλία αλλά και τις χειρονομίες και τις εκφράσεις του προσώπου του χρήστη.

13.1.2 Το Διαδίκτυο και η σημασία του

Η δημιουργία του Διαδικτύου είναι πέρα από κάθε αμφιβολία το γεγονός που έφερε τεράστια αναστάτωση στο χώρο της Πληροφορικής στη δεκαετία του ΄90. Οι πραγματικές διαστάσεις της σημασίας του για την κοινωνία έχουν ήδη αρχίσει να διαφαίνονται. Από άποψη ανάπτυξης και ωρίμανσης το Διαδίκτυο είναι στην παιδική του ηλικία. Ακόμα υπάρχει μεγάλο περιθώριο για πλούσιο πειραματισμό και οι δρόμοι των εξελίξεων είναι ανοιχτοί σχεδόν προς όλες τις κατευθύνσεις. Βέβαια η περίοδος της ανωριμότητας δεν θα διαρκέσει επ' άπειρον. Εξασφαλισμένη, όμως, θεωρείται η βιωσιμότητα αυτού του μέσου επικοινωνίας, μια και το Διαδίκτυο πάνω από όλα είναι ένα σύνολο από κοινά αποδεκτά πρωτόκολλα, τα οποία δεν είναι ιδιοκτησία κανενός. Η επικοινωνία μπορεί να γίνει με τη χρήση οποιουδήποτε μέσου διαθέσιμου σήμερα, τηλέφωνο, δορυφόροι, κλπ. ή θα διατίθεται στο μέλλον.

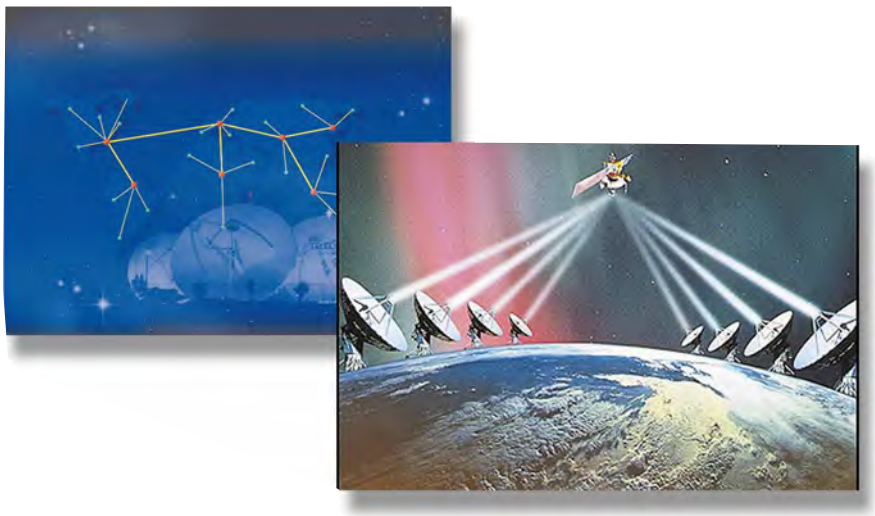
Τηλεπικοινωνίες

Αναμένεται λοιπόν ότι στο μέλλον το Διαδίκτυο θα συνδέει επικοινωνιακά οποιαδήποτε πρόσωπα σε οποιονδήποτε τόπο της υφηλίου κι αν βρίσκονται. Το ίδιο βέβαια κάνει και το τηλέφωνο, μόνο που αυτό χρησιμοποιείται απλώς για συνομιλία, ενώ η πληροφορία που διακινείται με το Διαδίκτυο είναι πιο πλούσια. Αυτό που έχει αρχίσει να γίνεται είναι οι τηλεφωνικές συσκευές να αποτελούν ταυτόχρονα και τερματικά πρόσβασης στο Διαδίκτυο.

13.1.3 Επικοινωνίες

Οι επικοινωνίες τα τελευταία χρόνια απέκτησαν τεράστιο οικονομικό ενδιαφέρον. Η ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας και οι εφαρμογές του Διαδικτύου είναι δύο από τους βασικούς λόγους που συντέλεσαν σε αυτό.

Είναι χαρακτηριστικές οι συνεργασίες και οι συγχωνεύσεις μεταξύ εταιρειών τηλεπικοινωνιών, όπως επίσης και η πίεση που αυτές ασκούν για απελευθέρωση της σχετικής αγοράς. Μπορεί βέβαια οι εταιρείες να αποσκοπούν στο κέρδος, όμως από το ενδιαφέρον τους αυτό θα ωφεληθεί και ο τελικός χρήστης, αφού η εξέλιξη των εφαρμογών του Διαδικτύου επιβάλλει και αντίστοιχη εξέλιξη των επικοινωνιών, κυρίως σε σχέση με τη χωρητικότητα μετάδοσης δεδομένων που μπορεί να προσφέρει η τηλεπικοινωνιακή υποδομή.



13.1.4 Τηλεόραση

Είναι γεγονός πως η τηλεόραση είναι η ηλεκτρονική συσκευή που έχει επηρεάσει περισσότερο από όλες τον τρόπο με τον οποίο καλύπτουμε τον ελεύθερο χρόνο μας στο σπίτι. Είναι επόμενο το Διαδίκτυο να προσπαθήσει -κάτι που ήδη γίνεται- να τη χρησιμοποιήσει ως μέσο για να προσφέρει τις υπηρεσίες του στο χώρο του σπιτιού. Όμως αυτός ο συνδυασμός δεν θα είναι απλά Διαδίκτυο μέσα από τον τηλεοπτικό δέκτη, αλλά, όπως θεωρείται από πολλούς, θα δώσει την ώθηση για τη δημιουργία της τηλεόρασης του μέλλοντος.

13.1.5 Υπηρεσίες και εφαρμογές

Όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, δηλαδή το Διαδίκτυο, οι τηλεπικοινωνίες, κλπ., αποτελούν τα στοιχεία της πληροφορικής υποδομής. Πάνω σε αυτά στηρίζει τη λειτουργία της μια πληθώρα υπηρεσιών και εφαρμογών.
Μπορούμε να ισχυριστούμε ότι σήμερα το μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον βρίσκεται στον τομέα των υποδομών. Αναμένουμε ότι στο μέλλον ο χώρος που θα έχει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη θα είναι αυτός των εφαρμογών και υπηρεσιών που θα σχεδιαστούν και θα είναι διαθέσιμες μέσω της ήδη ανεπτυγμένης υποδομής.

13.2 Θέματα Πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο

13.2.1 Ηλεκτρονικό εμπόριο

Η δυνατότητα πραγματοποίησης αγορών από το σπίτι δεν είναι καινούρια και πραγματοποιείται μέσω του ταχυδρομείου, του τηλεφώνου ή ακόμα και της τηλεόρασης. Σήμερα αυτή η δυνατότητα έχει επεκταθεί και μπορεί να γίνεται μέσα από το Διαδίκτυο.
Ήδη υπάρχουν πολλές εταιρείες στο δίκτυο που δίνουν τη δυνατότητα αγορών μέσω υπολογιστή. Από τα πρώτα προϊόντα που διατέθηκαν στον καταναλωτή με αυτόν τον τρόπο είναι τα βιβλία, τα CD και το λογισμικό. Το λογισμικό μάλιστα μπορεί να το παραλάβει ο αγοραστής άμεσα από το Διαδίκτυο.
Αυτός ο χώρος αναμένεται να έχει σημαντική ανάπτυξη, δεδομένου ότι τα προϊόντα μπορούν, θεωρητικά τουλάχιστον, να πωλούνται φτηνότερα, λόγω μείωσης διαφόρων εξόδων που απαιτούνται στο κλασικό εμπόριο, όπως, για παράδειγμα, η δυνατότητα άμεσης διάθεσης χωρίς την παρεμβολή μεσαζόντων.
Στο ηλεκτρονικό εμπόριο, όμως, δεν λείπουν και τα μειονεκτήματα, αφού δίνει τη δυνατότητα σε λίγες αλλά ισχυρές εταιρείες να μονοπωλήσουν τις πωλήσεις ολόκληρου κλάδου σε μεγάλα γεωγραφικά διαμερίσματα.
Το Διαδίκτυο ως επιχειρηματικό εργαλείο είναι αναμενόμενο να το αξιοποιή-

σουν ευκολότερα επιχειρηματικοί κλάδοι στους οποίους το παρεχόμενο αγαθό δεν έχει υλική υπόσταση. Ως τέτοια παραδείγματα μπορούμε να αναφέρουμε τον τραπεζικό τομέα, τον τομέα του τουρισμού (για κρατήσεις δωματίων, προσφορά εκδρομικών πακέτων, κλπ.), των μεταφορών για κρατήσεις θέσεων, κ.ά.

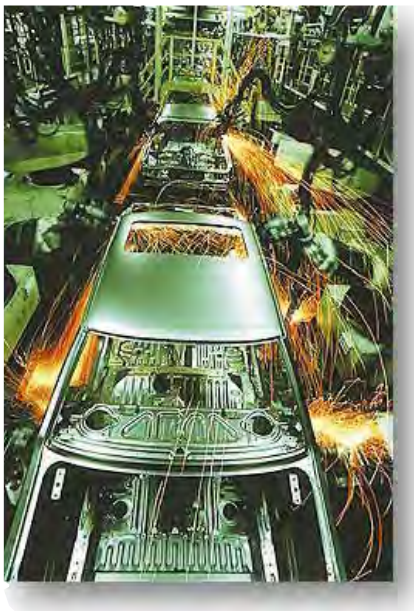
Το κλειδί σε όλη αυτήν την προσπάθεια είναι η ύπαρξη επαρκούς ασφάλειας κατά τη συναλλαγή. Δεδομένου ότι το Διαδίκτυο από μόνο του δεν είναι ένα ασφαλές μέσο επικοινωνίας, όπως άλλωστε δεν είναι και το τηλέφωνο ή το ταχυδρομείο, πρέπει να βρεθούν οι μηχανισμοί εκείνοι που θα εξασφαλίζουν τα συναλλασσόμενα μέρη. Υπάρχουν ήδη κάποιες λύσεις προς αυτήν την κατεύθυνση. Μένει να παγιωθούν και να τύχουν της εμπιστοσύνης των καταναλωτών.

13.2.2 Θέματα ασφάλειας

Τα θέματα ασφάλειας δεν περιορίζονται στις ηλεκτρονικές συναλλαγές, στις οποίες αναφερθήκαμε πιο πάνω. Αφορούν κάθε είδους διακίνηση πληροφορίας, με βασικότερη ίσως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Υπάρχουν κυβερνήσεις οι οποίες δεν είναι διατεθειμένες να επιτρέψουν την εφαρμογή αλγόριθμων κρυπτογράφησης πολύ μεγάλης ασφάλειας, από το φόβο μήπως αξιοποιηθούν από τρομοκράτες ή άτομα που κινούνται στην παρανομία.

13.2.3 Εργασία

Όπως συνέβη στη βιομηχανική επανάσταση με τη χρήση των μηχανών, έτσι και η εφαρμογή της Πληροφορικής επέφερε αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον, με ένα σημαντικό αριθμό επαγγελμάτων να έχουν ήδη σβήσει ή να οδηγούνται σε αφανισμό και άλλων που δημιουργούνται για να καλύψουν τις νέες ανάγκες. Το χαρακτηριστικό των αλλαγών που επιφέρουν οι εφαρμογές της Πληροφορικής είναι η ταχύτητα με την οποία εμφανίζονται.



Αυτό το γεγονός, αν μη τι άλλο, επιβάλλει σε όσους βρίσκονται επαγγελματικά στο χώρο της Πληροφορικής να διαθέτουν μεγάλο μέρος του χρόνου τους, ελεύθερου ή επαγγελματικού, για ενημέρωση και εμπλουτισμό της γνώσης τους γύρω από τις επιστημονικές εξελίξεις στον τομέα τους, όπως ακριβώς απαιτείται και από όσους ασχολούνται επαγγελματικά με πολλούς άλλους επιστημονικούς κλάδους και ειδικότητες.
Οι νέες δυνατότητες στον τρόπο εργασίας σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το Διαδίκτυο. Σε πολλούς τομείς γίνεται δυνατή η εργασία από το σπίτι, όσο μακριά από τον παραδοσιακό χώρο εργασίας και αν βρίσκεται αυτό. Σε ποιο βαθμό, όμως, η δυνατότητα αυτή θα γίνει πραγματικότητα, θα φανεί στο μέλλον, εφόσον **οτιδήποτε θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί δεν πραγματοποιείται κατ' ανάγκη.** Για παράδειγμα, στη δεκαετία του '80 υπήρχε η πεποίθηση ότι οδεύουμε στη δημιουργία του γραφείου χωρίς χαρτιά (paperless office), όμως κάτι τέτοιο, παρ' όλο που ήταν δυνατό να επιτευχθεί, τελικά δεν πραγματοποιήθηκε. Μάλλον το αντίθετο συνέβη. Φαίνεται πως η σχέση του ανθρώπου με το έντυπο είναι τόσο βαθιά, που δεν αντικαθίσταται εύκολα.

13.2.4 Ατομικά στοιχεία

Ένα γεγονός των τελευταίων ετών είναι η συγκέντρωση προσωπικών πληροφοριών από διάφορους οργανισμούς, εταιρείες ή και μεμονωμένα άτομα. Σε άλλες περιπτώσεις αυτά τα στοιχεία είναι απλώς αριθμοί τηλεφώνων και διευθύνσεις, ενώ σε άλλες μπορεί να είναι πολύ πιο σημαντικά. Για παράδειγμα, σε νοσοκομεία και διαγνωστικά κέντρα υπάρχουν στοιχεία που αφορούν την υγεία κάποιου, στην εφορία και στις τράπεζες είναι συγκεντρωμένα στοιχεία που αφορούν την οικονομική του κατάσταση, ενώ εταιρείες πιστωτικών καρτών έχουν καταχωρισμένα στοιχεία σχετικά με τις καταναλωτικές του συνήθειες.
Όλα αυτά τα στοιχεία, βέβαια, είναι απαραίτητα στη μηχανογράφηση των αντίστοιχων οργανισμών ή εταιρειών και μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι είναι θεμιτό να συγκεντρώνονται. Πρόβλημα μπορεί να προκύψει αν διασταυρωθούν πληροφορίες που συγκεντρώνονται από διαφορετικούς φορείς. Για παράδειγμα, είναι σωστό μια ασφαλιστική εταιρεία να μπορεί να αποφασίζει το ασφάλιστρο ζωής κάποιου με βάση τα στοιχεία της υγείας του που βρίσκονται στη μηχανογράφηση ενός νοσοκομείου και αυτό εν αγνοία του ενδιαφερόμενου; Επιπλέον, πώς μπορεί να εξασφαλιστεί ότι αυτά τα στοιχεία είναι αντικειμενικά και από ποιον ελέγχονται;
Για τα προβλήματα αυτού του είδους είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο νομικό πλαίσιο. Οι νομοθεσίες των διαφόρων κρατών έχουν ήδη αρχίσει να προσαρμόζονται, ώστε να παρέχεται στον πολίτη προστασία ενάντια στην αθέμιτη χρήση ατομικών πληροφοριών.

13.2.5 Εκπαίδευση, πρόσβαση στη γνώση

Οι νέες τεχνολογίες, και ιδιαίτερα τα πολυμέσα και το Διαδίκτυο, επηρεάζουν καθοριστικά τον τρόπο εκπαίδευσης και απόκτησης γνώσεων. Αυτές οι επιρ-

ροές αναμένεται ότι θα καθίστανται όλο και πιο εμφανείς με το πέρασμα του χρόνου και την ωρίμανση της τεχνολογίας.
Με ποιον τρόπο θα γίνει καλύτερη εκμετάλλευση αυτών των τεχνολογιών είναι ένα θέμα που ακόμα βρίσκεται στη φάση της αναζήτησης και του πειραματισμού.
Τα πολυμέσα προσφέρουν τη δυνατότητα παρουσίασης των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων με πολλούς και ποικίλους τρόπους, που ο ένας συμπληρώνει τον άλλο - οπτικά, ηχητικά, με βίντεο, κλπ. Αυτές οι πολλαπλές δυνατότητες ενός μόνο μέσου, του υπολογιστή, παρέχουν την ευχέρεια παρουσίασης των διαφόρων θεμάτων με τον καταλληλότερο κάθε φορά τρόπο, ώστε να φθάσουν στον αποδέκτη μέσω περισσοτέρων του ενός διαύλων πρόσκτησης της γνώσης.
Το Διαδίκτυο, από την άλλη, παρέχει τεράστιες δυνατότητες πρόσβασης σε πηγές γνώσεων και εκπαίδευσης και, κατά μία έννοια, καταργεί την εξάρτηση από το χώρο και το χρόνο.
Μπορεί κάποιος πολύ εύκολα να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες καταχωρισμένες οπουδήποτε στον πλανήτη και όχι μόνο σε αυτές που βρίσκονται στον τόπο διαμονής του. Μπορεί να αναζητά σε μια βιβλιοθήκη τα στοιχεία που τον ενδιαφέρουν και μάλιστα σε ώρες που οι κλασικές βιβλιοθήκες είναι κλειστές.
Το Διαδίκτυο κάνει επίσης δυνατή την εκπαίδευση από απόσταση. Άτομα που διαμένουν σε απομακρυσμένα μέρη με περιορισμένες εναλλακτικές λύσεις εκπαίδευσης, όπως τα ακριτικά νησιά, μπορούν να παρακολουθούν, για παράδειγμα, μάθημα μουσικής που γίνεται σε κάποια μεγάλη πόλη. Το ίδιο ισχύει για την περίπτωση που κάποιος θα ήθελε να παρακολουθήσει τη διάλεξη ενός πολύ καλού καθηγητή, που όμως διδάσκει για παράδειγμα στην Ινδία, κάτι που σε ένα βαθμό μπορεί βέβαια να γίνει και με την τηλεόραση.
Η διά βίου εκπαίδευση, επίσης, μπορεί να ωφεληθεί από αυτές τις τεχνολογίες. Κάποιος θα μπορεί να παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης που τον ενδιαφέρει σε ώρες που τον εξυπηρετούν.
Όλα αυτά είναι πιθανά σενάρια, για τα οποία η τεχνολογία ήδη υπάρχει. Οι αντίστοιχες υπηρεσίες, όμως, τώρα βρίσκονται ακόμη στο στάδιο της ανάπτυξης.
Το βέβαιο είναι ότι οι νέες τεχνολογίες δεν αναμένεται να καταργήσουν τη διδακτική πράξη και τις εκπαιδευτικές διαδικασίες που εφαρμόζονται στην εποχή μας. Τουλάχιστον για το άμεσο μέλλον οι δυνατότητες εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στη διδακτική πράξη θα λειτουργήσουν συμπληρωματικά, διευκολύνοντας αφενός τον διδάσκοντα στο έργο του και αφετέρου διευρύνοντας όλο και περισσότερο τον ορίζοντα της γνώσης σε όσους την αναζητούν.

13.2.6 Ψυχαγωγία

Η ψυχαγωγία είναι ένας τομέας με μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον, ο οποίος έχει αξιοποιήσει τις τεχνολογίες της Πληροφορικής και βέβαια θα συνεχίσει να τις αξιοποιεί.
Τα παιχνίδια έχουν αρχίσει και αναμένεται να συνεχίσουν να αξιοποιούν, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, την τεχνολογία

της εικονικής πραγματικότητας.
Στο χώρο του θεάματος αυτό που προωθείται είναι το ονομαζόμενο βίντεο κατά παραγγελία (video on demand). Η νέα δυνατότητα της ψηφιακής τεχνολογίας θα επιτρέψει στον τηλεθεατή, αντί π.χ. να παρακολουθεί αναγκαστικά την ταινία που εκπέμπει ένα τηλεοπτικό κανάλι, να μπορεί να επιλέξει την ταινία που θα παρακολουθήσει και επιπλέον να μπορεί να επηρεάσει σε ένα βαθμό την εξέλιξη της υπόθεσής της. Να μπορεί, για παράδειγμα, να ζητήσει περισσότερη ή λιγότερη βία.

13.2.7 Πολιτισμός

Το ραδιόφωνο και κύρια η τηλεόραση έφεραν το μέσο άνθρωπο αντιμέτωπο με πολιτισμούς άλλων απόμακρων λαών. Το Διαδίκτυο, με τις αυξημένες δυνατότητες επικοινωνίας, αναμένεται να επαυξήσει αυτή τη διαπολιτισμική επαφή, με τη διαφορά ότι επιτυγχάνει την επαφή μεταξύ ανθρώπων διαφορετικών πολιτισμών μέσα από περισσότερα κανάλια επικοινωνίας και σε μια εξατομικευμένη βάση.
Η τηλεόραση δεν θα πάψει να κατέχει δεσπόζουσα θέση, αλλά θα υπάρχουν συμπληρωματικές δυνατότητες επικοινωνίας, επίσης σημαντικές. Στην τηλεόραση η πληροφορία παράγεται από λίγους και απευθύνεται σε πολλούς, με το Διαδίκτυο η δυνατότητα παραγωγής και διάθεσης της πληροφορίας υπάρχει για πολύ περισσότερους, σχεδόν για οποιονδήποτε θα το επιθυμούσε. Στην τηλεόραση και στο ραδιόφωνο, στη σημερινή τους μορφή, υπάρχουν φυσικοί περιορισμοί, όπως είναι ο αριθμός των διαθέσιμων συχνοτήτων εκπομπής, γεγονός που περιορίζει τον αριθμό των σταθμών που μπορούν να εκπέμπουν σε μια περιοχή. Στο Διαδίκτυο τέτοιοι περιορισμοί δεν υπάρχουν.
Οι δυνατότητες επαφής του μέσου ανθρώπου με πολιτισμούς και νοοτροπίες αναμένεται να αυξηθούν. Αυτός ο πλουραλισμός απόψεων σε όλα τα θέματα δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκη και ποιότητα στην πληροφορία. Οι ικανότητες του καθενός να αξιολογεί την πληροφορία θα παίζουν όλο και σημαντικότερο ρόλο, κάτι που βέβαια ισχύει, εν μέρει, και σήμερα.

13.2.8 Γλώσσα

Σημαντικός προβληματισμός έχει αναπτυχθεί σχετικά με τη γλώσσα, κυρίως εξαιτίας της επικυριαρχίας της Αγγλικής στο Διαδίκτυο. Αυτό βέβαια είναι ένα φαινόμενο που υπάρχει και σε άλλους χώρους, όπως είναι η τηλεόραση ή οι επιστημονικές εκδόσεις. Το ερώτημα αφορά το μέλλον των άλλων γλωσσών και ιδιαίτερα γλωσσών όπως τα Ελληνικά που ομιλούνται από σχετικά μικρό αριθμό πληθυσμού. Η ανάγκη για την ύπαρξη μιας κοινής γλώσσας, στην οποία να μπορούν να επικοινωνούν όλοι πάνω στη γη με τις νέες τεχνολογίες, αυξάνεται ολοένα, με την Αγγλική να διεκδικεί δυναμικά αυτό το ρόλο. Χρειάζεται λοιπόν ιδιαίτερη προσοχή, ώστε οι άλλες γλώσσες να συνεχίσουν να εξελίσσονται για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αλλοτρίωσής τους.
Μια πιθανή λύση σ' αυτό το πρόβλημα ίσως να είναι η αυτόματη μετάφραση. Η σχετική τεχνολογία έχει κάνει σημαντικές προόδους, αλλά η επίλυση των

προβλημάτων είναι εξαιρετικά δύσκολη, γι΄ αυτό τα αποτελέσματα δεν είναι ακόμα ικανοποιητικά.

13.2.9 Δίκαιο, εγκληματικότητα

Η Πληροφορική, όπως και κάθε χώρος ανθρώπινης δραστηριότητας, έχει το δικό της μερίδιο στην εγκληματικότητα. Το τι είναι νόμιμο και τι παράνομο σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι προφανές, αλλά και η αστυνόμευση εξελίσσεται σε μια πιο σύνθετη διαδικασία, η οποία απαιτεί συνεχή εκπαίδευση και εξειδίκευση. Επίσης η ραγδαία εξέλιξη δημιουργεί συνεχώς νομικά θέματα, τα οποία απαιτούν τη θέσπιση ανάλογου νομικού πλαισίου, με αποτέλεσμα η σχετική νομοθεσία, παρ΄ όλο που παραμένει ακόμα ελλιπής, συνεχώς να ανανεώνεται και να εκσυγχρονίζεται.

13.2.10 Αλληλεπίδραση δέκτη - πομπού

Στα παραδοσιακά ΜΜΕ (τηλεόραση, ραδιόφωνο) υπάρχει μια μονόπλευρη σχέση μεταξύ πομπού και δέκτη. Ο πομπός εκπέμπει χωρίς να έχει καμία πληροφορία για τους αποδέκτες της εκπομπής, αλλά και ο δέκτης δεν μπορεί να επηρεάσει τον πομπό. Η εκπομπή μέσω Διαδικτύου είναι δυνατό να αλλάξει αυτή τη σχέση, μέχρι του σημείου η εκπομπή να έχει μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό εξατομίκευσης, όπου ο καθένας να βλέπει, για παράδειγμα, το δικό του δελτίο ειδήσεων με το είδος των ειδήσεων που επιθυμεί.

13.2.11 Εικονική πραγματικότητα

Η εικονική πραγματικότητα αναμένεται να είναι ένας από τους κλάδους της Πληροφορικής που θα δώσει εντυπωσιακές εφαρμογές για το μέσο χρήστη στα επόμενα χρόνια. Πρόκειται για ένα κλάδο του οποίου τα προϊόντα έχουν προς το παρόν μεγάλο κόστος, αλλά αυτό αναμένεται να μειωθεί στο μέλλον. Ο συνδυασμός εικονικής πραγματικότητας και Διαδικτύου είναι ένας πολλά υποσχόμενος τομέας.

13.2.12 Εξατομίκευση και αξιολόγηση πληροφορίας

Από τα μεγαλύτερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει ο χρήστης του Διαδικτύου σήμερα, αλλά και ο απλός αναγνώστης εντύπων, είναι ο μεγάλος όγκος της διαθέσιμης πληροφορίας και η αξιολόγησή της. Δεν ενδιαφέρονται όλοι οι άνθρωποι για τα πάντα, ούτε όλες οι πληροφορίες που διατίθενται είναι αξιόπιστες.
Ήδη στο Διαδίκτυο έχουν κατασκευαστεί ειδικά προγράμματα, τα λεγόμενα bots, από το ρομπότ, τα οποία αναζητούν στο Διαδίκτυο πληροφορίες που ενδιαφέρουν το χρήστη και του παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της αναζήτη-

σης σε ελάχιστο χρόνο.
Επίσης μεγάλοι παραγωγοί πληροφορίας, όπως για παράδειγμα τα δημοσιογραφικά πρακτορεία, έχουν ήδη υπηρεσίες ενημέρωσης που επιλέγουν για κάποιον μόνο θέματα που τον ενδιαφέρουν.
Υπηρεσίες που θα υπηρετούν τις πιο πάνω ανάγκες αναμένεται να γίνουν «εκ των ουκ άνευ» τα επόμενα χρόνια.
Το θέμα της αξιοπιστίας είναι βέβαια πολύ πιο δύσκολο και δεν μπορεί παρά να είναι ευθύνη του χρήστη.

13.2.13 Bit και άτομα

Σύμφωνα με την άποψη του Νικόλα Νεγροπόντη, ιδρυτή και διευθυντή του διάσημου πλέον Εργαστηρίου Μέσων (Media Lab) του MIT, αυτό που θα χαρακτηρίζει τον κόσμο του μέλλοντος θα είναι η αυξανόμενη αξία για οτιδήποτε θα βρίσκεται σε ψηφιακή μορφή (άυλο), σε αντιδιαστολή με τις προηγούμενες εποχές, όπου η αξία βρισκόταν στην ύλη. Η μέχρι τώρα πορεία της ψηφιακής τεχνολογίας φαίνεται να το επιβεβαιώνει.

13.2.14 Μόνον αυτά;

Όχι βέβαια. Αυτά είναι μόνο ένα δείγμα από τα θέματα τα οποία αναμένεται να απασχολήσουν τον καθένα στη ζωή του ως ενήλικα αλλά και νωρίτερα, αφού η Πληροφορική έχει φανερά εισχωρήσει σε κάθε κοινωνική ή επαγγελματική δραστηριότητα. Είναι ευθύνη του καθενός να μπορεί να αντιλαμβάνεται και να αξιολογεί όσα γίνονται γύρω του και να τοποθετείται σε σχέση με αυτά. Οι γνώσεις, που άλλοτε ήταν το μέσον για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου, τείνουν να γίνουν απαραίτητες ακόμη και για την απλή επιβίωση.

Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

http://www.pgpi.com

Περιέχει θέματα σχετικά με την κρυπτογράφηση και το απόρρητο των προσωπικών πληροφοριών. Είναι επίσης σημείο διανομής του λογισμικού κρυπτογράφησης Pretty Good Privacy - PGP.

http://www.wipo.org

World Intellectual Property Organization Παγκόσμια Οργάνωση Πνευματικών Δικαιωμάτων. Υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών.

http://www.ecommerce.gov/

Θέματα πολιτικής των Ηνωμένων Πολιτειών σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο.

http://europa.eu.int/comm/dg15

Θέματα πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο.

http://www.gilc.org

Global Internet Liberty Campain. Μια προσπάθεια για την προάσπιση της έρευνας στο Διαδίκτυο

http://www.unesco.org

Οι σελίδες της UNESCO.

http://www.un.org

Οι σελίδες του ΟΗΕ.

Βιβλιογραφία

Νικόλας Νεγροπόντης, **Ψηφιακός Κόσμος,** Εκδόσεις Καστανιώτη. 1995

Πρόκειται για ένα πολύ καλό βιβλίο με σκέψεις για το μέλλον της κοινωνίας της Πληροφορικής, γραμμένο από κάποιον που συμβάλλει στη διαμόρφωσή της.

Internet. Λατρεία και τρόμος Αφιερώματα LE MONDE Diplomatique. Τεύχος 11, 1997

Περιέχει μια πολύ ενδιαφέρουσα συλλογή από άρθρα τα οποία πραγματεύονται θέματα του Διαδικτύου από την κοινωνική σκοπιά.